Ex Libris Sancti Germani à pratis.

ΔΑΜΙΑΝΟΥ ΦΙΛΟΣΟΦΟΥ ΤΟΥ ΗΛΙΟΔΩΡΟΥ ΛΑΡΙΣΣΑΙΟΥ

Περὶ Ὀπτικῶν Βιβλία β'.

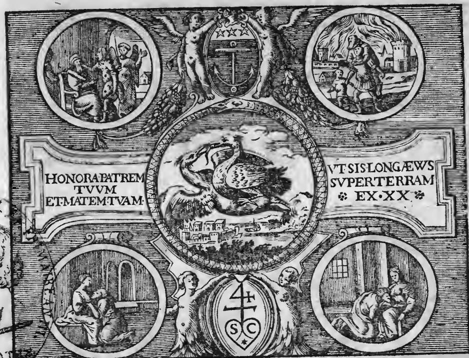
Z. 197.

DAMIANI PHILOSOPHI HELIODORI LARISSÆI DE OPTICIS LIBRI II.

Nunc primùm editi, & Animaduersionibus illustrati

Ab ERASMIO BARTHOLINO *Casp. Filio.*







Ex Bibliotheca illustrissimi JOHANNIS D'ESTRÉES, Cameracensis Archiepiscopi designati, quam Monasterio S. Germani à Pratis legavit anno 1718.

PARISIIS,
EX OFFICINA CRAMOSIANA.

M. DC. LVII.

Cum Priuilegio Regis Christianissimi.

DAMIANI
PHILOSOPHI
HELIODORI
LARISSÆI
DE OPTICIS LIBRI II.
HYPSICLIS
ANAPHORICVS,
SIVE
DE ASCENSIONIBVS.



SERENISSIMO PRINCIPI

FREDERICO III.

DANIÆ, NORVEGIÆ, VANDALORVM GOTHORVMQVE

REGI;

Duci Slesuici, Holsatiæ, Stormariæ & Dithmarsiæ; Comiti in Oldenbourg & Delmenhorst, &c.

DOMINO MEO CLEMENTISSIMO.

MAXIMA quâ par est animi submissione, opusculum hoc Ræ Væ Mti consecro, curásque meas ex debito offero. Quoniam enim Regibus in subditos summum est ius, nihil iis offertur, quod non iure sibi vendicare possint: labores

omnes, ſtudia, vigiliæ, non niſi obſequia, & grati animi indicia demonſtrant. Et licèt peregrinationum difficultates, omnem mihi auferant opportunitatem declarandi, id quod ſemper in votis habui ſtudium, de patriâ bene merendi, eáque cuncta, quæ animo complexus ſum, ipſo opere præſtandi; tamen, quia aurem mihi vellicant vicini, non poſſum non ſtudiorum ſpecimen quoddam, ſubinde proferre. Quotieſcumque enim ipſe mecum reputo, indices Authorum, qui magno vitæ emolumento, inuenta ſua ediderunt; toties expergiſcitur mihi animus: & conſiderans, quàm multi pro commodis publicis laborarunt, deſidero vnum ex iis eſſe. Sunt, quos hæc eadem conſideratio, à ſtudio Reipublicæ abſterret, librorum nimiam copiam metuen-

tes: alii, quos ingrata turba bilem commouit, inuidere bonis, quàm prodesse malunt: plerique contemptu studiorum, & desiderio gloriæ diuersi agitantur. Vident tritam hanc nimis, nullique non inuiam esse, ad laudem viam: porrò, animus gloriâ inflatus, quâcunque ratione clarus esse exoptat. Vincit tamen, in ambitiosis ingeniis, prauum consilium. Tanta nunc vis vitiorum est, vt suâ quisque gloriâ, vtilitates Reipublicæ metiatur. Verum enimuero, si magis communibus necessitatibus, quàm ingeniis paucorum consulere oportet, nullius ponderis erunt rationes allatæ, apud æquos rerum æstimatores; huiúsque consuetudinis libros edendi, non quidem vulgi opinio, sed rerum omnium scientia, finem faciet. Quippe, magna quidem est librorum co-

pia; at maior rerum atque difficile est Voluminum iam editorum nomina, indice complecti; difficilius, libros ipsos vnâ Bibliothecâ concludere; sed difficillimum erit, naturam, & omnium rerum scientiam, scriptis comprehendere. Neque quisquam omnium ingeniis, simul & veritati paruit. Deinde, neutiquam tolerari possunt ij, apud quos plus valet ingratæ plebis, quàm bonorum omnium æstimatio. Rerum vtilissimarum, quædam consuetudine vilescunt, aliæ ob facilitatem contemnuntur, cuncta raritate commendantur. Commune est mortalium vitium, vt ea semper parui habeantur, quæ in publicum eduntur: quanto secretiùs iam ars seruatur, tanto præclarior celebratur. Sed, de morbo & causa morbi, omnibus iam constat, vtinam

remedium ſalutare afferri poſſet. Deſerendane eſt publica cauſa, vt tãtam ſocordiam vindicemus, & iniuriam? Nimis altas iam radices egit hoc malum, quàm vt alio vitio exſtirpari queat. Ingratitudinem nunquam ſuſtulit inuidia; contemptu domatur, & magnanimitate vincitur. Vnde rerum omnium parens Natura, dona ſua ſine vllâ exceptione diſtribuit, bonis, malis, gratis, ingratis. Cuius exemplum, ſi imitari vellent cuncti, quibus ingenium & fortuna fauet, nunquam bonum publicum priuatâ inuidiâ deuinceretur, nec vindicta hæc paucorum, in omnium perniciem caderet. Poſtremò, iure meritiſſimo contemnenda eſt ratio eorum, qui non ſolùm viam hanc, ad gloriam perueniendi, quia omnibus patet, ſpernunt, ſed etiam eos, qui eam ingre-

diuntur, iniuriis laceſcunt. Ita quàm quiſque otioſiſſimè vixerit, tam maxime apud eos, gloriâ clarus habetur, quorum tamen fortunæ honoriſque, haud dubiè idem finis erit. Si enim virtutis ad gloriam Regia eſt via, ea omnibus iis calcanda erit, qui ad vitiorum præcipitia deflectere verentur. Quænam verò excellentior eſſe poteſt virtus, quàm ea, quâ ſocietas noſtra retinetur, & ſanctè obſeruatur? Neque poſſumus nobis bene viuere, niſi alteri viuamus, & colamus communem amicitiam, iuſtitiam, liberalitatem. Quare & Principibus & Regibus placuit, eadem viâ, gloriam ſibi bello armíſque partam augere, atque immortalitati conſecrare. Valeant ergo reliqui, qui cùm videantur ad virtutem ſummâ ope contendere, omnia tamen potiora, quàm com-

commoda Reipublicæ putant. Imperatoribus ſeſe præferunt, ignauiſſimi iidem & ſuperbiſſimi, quorum ego ſcientiam atque ignorantiam iuxta æſtimo, quia tam multas vitæ vtilitates, ambitio eorum poſſidet. Atque ita inuiolatum manebit, commune ius generis humani, quo in publicum conſulitur: cuique magis debui obſequium, quàm vitio ſeculi, quod curas, à patriæ vtilitatibus, ad ambitionem tranſferre ſuadet. Quâ ſolâ conſideratione fretus, in conſpectum RÆ VÆ MTIS prodire auſus ſum, atque Heliodorum noſtrum, quem tandem ex tenebris eruo, tanquam teſtem meæ in publicum obſeruantiæ, producere. Argumenti præſtantia, exiguitatem operis, iucunditate compenſabit. Traduntur enim hîc fundamenta Optices, quæ cum om-

nium diſciplinarum ſplendor ſit; cunctis rebus lucem ſolis inſtar impertit, ignorantiæ iuxta & admirationis nebulas diſpellens. Quæ tot fallaciarum, miraculorum atque præſtigiarum rationes monſtrat; Quomodo parua magnis, curua rectis, quadrata rotundis, plana ſolidis, alta depreſſis, continua fractis ſimilia videantur: Quæ partim non admiramur, quia aſueuimus, partim negligimus, qui parum ſoliciti, ſemper tamen vulgo ſtupori eſſe animaduertimus. Sed quid ſingula conſector, quæ nec oratione, nec memoria conſequi poſſum; Qui in hoc genere, ita abundo exemplis, vt vel domeſtica miracula recenſere nequeam, quę cum priorum temporum magnificentiâ certabunt, & omnium artium pulchritudinem, facile prouocare poſſunt. Quod ſi

eum, quem humillimè imploro fauorem, ſperare licet, gaudebo me obſequentis animi præmium reportaſſe, quo mihi ſtimulus addetur, plura perficiendi, atque contra tot ſeculi contemptus, calumnias, vitia vitiorumque fomites triumphando inualeſcere. Ego interea Deum ter Opt. Max. veneror, velit S^AM V^AM R^AM Maieſtatem, veréque Patriæ Patrem diutiſſimè incolumen conſeruare, & Regno, totíque familiæ Regiæ, perpetuam proſperitatem largiri. Hæc eſt ſumma votorum, quæ animo quotidie fouet

S^Æ V^Æ R^Æ MAIESTATIS

Scribebam Lutetiæ Pariſiorum Ann. ∞IↃCLVI. *Calend. Iulij.*

Humillimus & obſequentiſſimus ſubditus
ERASMIVS BARTHOLINVS. Caſp. Fil.



SALVE AMICE LECTOR.

TANTA *est hodie ingeniorum diuersitas, immo iniquitas, vt difficile sit aliquid in publicum edere, quod non aliquorum reprehensionem incurrat. Etenim ij quibus noua placent, vetera cuncta pro nihilo habent: aliis, qui vetera admirantur, noua quæque fastidio sunt; & quod pessimum est, plerique odia ab ipsis rebus, in Authores transferunt. Adeò vt omnes ij, qui censuram communem refugiunt, & potius famæ, quàm vtilitati consulere amant, non immeritò vitam silentio transigant, sibi sapere contenti, quoniam laboribus plus periculi quàm honoris est. Præterea, ea nunc seculi nostri homines opinio, veluti tabes aliqua inuasit, vt tantum suæ detractum iri gloriæ existiment, quantum aliis cesserit laudis; neque putent noua satis extolli, nisi vetera quæque deprimantur. Sed longè mihi alia mens est, qui noua cum antiquis conferens, inuenta singulorum solo fine æsti-*

manda esse censeo. Nam difficile nimis est, aut ex magnitudinis æstimatione de rebus certum ferre iudicium, aut vtilitate cunctis pretium statuere, cùm & diuersos diuersa delectent, & plerumque res præstantissimæ non nisi serò dignoscantur. Magna sunt, fateor, nostrorum inuenta si cum veteribus comparentur, sed quæ posteris forsan exigua videbuntur, quando eâ quæ à maioribus aperta est viâ incedentes maiora perfecerint. Omnia quidem magna sunt illic vbi inter vicina eminent, quæ tamen magnitudo non habet certum modum, comparatio illam aut tollit aut deprimit. Ita ea arbor videtur in magnam altitudinem surrexisse, quæ cum alia comparata paruula est. Ergo solo fine puto hæc esse pensanda, & magis proposito de publico bene merendi, quàm subtilitate ingenij consideranda hominum inuenta: illud enim semper virtute nititur, hæc etiam in peruersissimis excellens. Et nemini eorum suâ laus detrahetur qui posteris prodesse voluerunt, quorum fama atque virtus pares erunt. Vnde velim quemquam offendat, quod in Veterum scriptis iam tempus ponam, qui quantum mihi curæ fuerint no-

ſtrorum labores, non ita pridem demonſtraui. Noſtri ſeculi inuenta admiror, vetera quoque veneror, vtriſque quam merentur laudem lubens defero, atque digna reputo hominum ſtudiis. In præſentia placet Antiquitates euoluere, & in medium proferre Heliodorum Lariſſæum, quem ex Bibliothecâ Eminentiſſimi Cardinalis Franciſci Barberini tranſcriptum, ante annos aliquot conceſſit Clariſſimus Iſaacus Voßius, vt in publicum ederem. Quocirca ne promiſſis deeſſem, ipſe quoque Græcum textum, Romæ cum manuſcripto codice contuli, & ex aliis codicibus correxi: verſionem verò Latinam quam tum adornaueram immutatam adieci, ipſumque tractatum animaduerſionibus paucis & extemporaneis auxi, quia prolixiores vel accuratiores conſcribere non permiſere peregrinationes; nec Bibliotheca aut ſcripta neceſſaria ad manus erant. De Authore operæ pretium foret hîc nonnulla diſſerere, eiuſque vitam & ſeculum quo vixerit exponere; quâ in re tamen vix ſatisfacere poſſum Lectori, cùm nullo modo mihi ipſi ſatisfaciam. Habeo manuſcriptum, cuiuſdam Heliodori Philoſophi ad Theodo-

ſium Magnum, verſibus Iambicis exaratum περὶ τῆς μυστικῆς φιλοσοφίας, *quod & in Bibliotheca Regis Chriſtianiſsimi inuenitur, ſed eundem eſſe authorem qui Optica ſcripſit aſſeuerare nequeo, puto enim noſtrum antiquiorem eſſe. Porphyrius in vita Plotini meminit etiam Heliodori, quem ex libro Longini fuiſſe videmus Philoſophum Peripateticum, dicit enim inter Philoſophos ſui temporis ſe cognouiſſe, Platonicos, Euclidem, Democritum & Proclinum, ex Peripateticis vero Alexandrinum Heliodorum. Et poſtea ſic quoſdam, libros componere aggreſſos fuiſſe, veluti* Ἀννιός τε καὶ Μήδιος καὶ Φοιβίων, *quibus Heliodorum quoque adnumerare licet, qui & ipſe præter illa quæ ab Antiquioribus audita fuerunt nihil plus omnino ad diſtinctam orationis ſtructuram contuliſſe videtur. Quibus verbis videtur noſtrum Authorem clarè ſignificaſſe, niſi prius eum dixiſſet Alexandrinum, & Peripateticum, eſt quippe Heliodorus, Lariſſæus & Platonicus. Prætereo eum qui Æthiopica exarauit, nec enim edoctus ſufficientibus teſtimoniis dicere poſſum eſſe authorem Opticæ. Plura legere potes in animaduerſionibus, nolo enim*

hîc alterius coniecturis molestus esse, præsertim cùm Reuerendissimus Bernardinus Baldus Abbas Guastallensis studio maiori vitas omnium Mathematicorum peculiari opere consignauerit: Quod opus duobus voluminibus comprehensum, & publicâ luce dignissimum asseruatur apud hæredes eius Vrbini. Vnde authoris nostri vitam operâ Viri admodum Reuerendi Petri Matthei Cenni Canonici & Theologi Vrbinensis tandem obtinui, quam sicuti accepi Italico idiomate exhibeo.

Questo Heliodoro è del numero di quei Matematici, che hanno hauuto gli Historici poco amoreuoli, onde nulla particolar cognitione s'hà di lui, eccetto quella ch' è rimasa, quasi come vestigio nell' opera sua. Scrisse Heliodoro vn trattato di Prospettiua, il quale è campato dall' ingordigia del tempo dal quello si raccoglie, ciò è dalla inscrittione ch' egli fece da Larissa. Mà da quale percioche Stefano ne fà mentione di dieci ò vndeci. Mà dicendo egli esserne vna nell' Attica, il cui Cittadino si dice Larisseo, potria essere da quella. Il Libretto di Prospettiua di

cu

cui diciamo fù tradotto dal Greco non hà motto nella Lingua Latina & volgare da frate Egnatio Danti, il quale vi fece anco ſopra alcuni Comentarietti. Può eſſere, che queſto noſtro foſſe quello Stoico, il quale da Achille ſtatio è connumerato frà coloro che ſcriſſero ſopra i Fenomeni d'Arato. Il noſtro ſegui l'opinione di coloro, che tengono che la Viſta ſi faccia per eſtramiſſione de' raggi viſiui come voleua Platone, & alcuna volta fù anche ſuppoſto da Ariſtotile, come ne' libri Meteorologici, ancorche egli teneſſe doue ne parla da douero, che per intromiſſione de' raggi, ò delle ſpetie viſibili ſi faceſſe la viſione, percioche ne i libri delle Meteore accoſtoſſi egli all' opinione de' Perſpectiui che al ſuo tempo era commune e famigliare, il che fece egli tanto più volontieri quanto nulla rilieua alle dimoſtrazioni il ſupporre queſta ò quella altra opinione. D'Heliodoro Lariſſeo fà mentione il Volaterano nella ſua optica, connumerandolo frà coloro, che ſcriſſero di Proſpettiua. Plinio fà mentione nella ſua hiſtoria naturale nel catalogo de i ſcrittori, da quali egli rac-

coglie il trentesimo terzo & il trentesimo quinto libro d'vn Heliodoro, & di quel medesimo fà commemoratione Plutarcho negli opuscoli nella Vita d'Hiperide Oratore. D'vn Heliodoro, ò Medico ò Mecanico habbiamo ancora cognitione dal quale Oribasio, come dalla sua inscrittione medesima si raccoglie, prese tutto il libro delle Machine medicinali. D'vn altro Medico & Poeta fà mentione frà i suoi Poeti il Giraldo; & Plinio d'vn Heliodoro fà mentione frà gli Scultori eccellenti: tuttauia del nostro non trouo, che alcuno faccia commemoratione più chiara. Il tempo quando il nostro fiorisse non è noto, mà facendo egli mentione di Tiberio Imperatore, chiaro è ch'egli fù ò contemporaneo di lui ò più moderno, mà dal modo di commemorarlo pare che Tiberio fosse alquanto più antico. Può esser dunque che Heliodoro fosse frà viui intorno a' tempi di Gemino di Nicomaco e di Tolomeo, ciò è da cento cinquant' anni dopò la nostra salute. *Fragmentum huius Authoris impressum fuit antea Florentiæ vt & Hamburgi, vn-*

de spero Tractatum integrum gratiorem iam futurum nec illa folia amplius requiri. Quod si propositum meum in Mathematicis hisce Antiquis recensendis viris bonis placuerit, pergam quâ cœpi viâ, & alia quæ ex Mathematicorum Veterum monumentis in promptu habeo pertexere haud grauabor. Cura vt valeas.

CAPITA SVPPOSITIONVM OPTICARVM.

CAP. I. OBIECTA viſibilia emiſſione quadam à nobis facta videntur.

CAP. II. Id quod à nobis emittitur lux eſt.

CAP. III. Emiſſa lux recta fertur.

CAP. IV. Et quidem ſecundum figuram Conicam.

CAP. V. Atque figuram Conicam Rectangulam.

CAP. VI. Conus viſus noſtri non eſt plenus eiuſmodi luce.

CAP. VII. Obiecta viſibilia videntur iuxta rectos aut iuxta angulos acutos.

CAP. VIII. Ideóque ea quæ ſub maiore angulo videntur maiora apparebunt.

CAP. IX. Eâ luce præcipuè videmus quæ eſt circa axem coni.

CAP. X. Viſus facultas maximè apta nata eſt operari in eâ quæ ante nos ſunt.

ΤΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΤΩΝ ΟΠΤΙΚΩΝ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ.

Τέλος πίνακος περὶ τῶν ὀπτικῶν ὑποθέσεων.

Finis Tabulæ Suppoſitionum Opticarum.

Summa Priuilegij Christianissimi Regis.

LVDOVICI XIV. Franciæ & Nauarræ Regis Christianissimi, Diplomate cautum est, ne quis in ipsius regno, aliisve locis eius ditioni subiectis, intra proximos nouem annos, à die impressionis perfectæ prima inchoandos, excudat, vendat, vendendum excudendumque quouis modo ac ratione curet Librum, qui inscribitur, *Damiani Philosophi Heliodori Larissæi de Opticis libri duo*, &c. Grec. Lat. Præter Sebastianum Cramoisy Regis & Reginæ Architypographum, Regiæ Typographiæ Gubernatorem, necnon Vrbis Exconsulem, aut aliis, quibus ipsemet concesserit; sub pœnis originali Diplomate contra delinquentes expressis. Lutetiæ Parisiorum, die 29. Iulij anno 1655. Sic signatum,

CRAMOISY.

Hæc prima editio perfecta fuit vltima Iulij 1657.

ΔΑΜΙΑΝΟΥ

ΔΑΜΙΑΝΟΥ ΦΙΛΟΣΟΦΟΥ ΤΟΥ ΗΛΙΟΔΩΡΟΥ ΛΑΡΙΣΣΑΙΟΥ

ΠΕΡΙ ΟΠΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΑ β'.

DAMIANI PHILOSOPHI HELIODORI LARISSÆI

DE OPTICIS LIBRI II.



DAMIANI PHILOSOPHI HELIODORI LARISSÆI DE OPTICIS SVPPOSITIONIBVS.

CAPVT I.

QVOD obiecta visibilia, emissione quadam à nobis facta videantur, apparet ex figura oculorum, quæ non caua, neque ad receptionem aliquam facta est, sicuti reliquorum sensuum; sed sphærica.

CAPVT II.

QVOD verò id quod à nobis emittitur sit lux, patet ex oculorum scintillis splendentibus, & quòd non desint qui noctu cernant, nec opus habeant externâ luce, sicuti

ΔΑΜΙΑΝΟΥ ΦΙΛΟΣΟΦΟΥ ΤΟΥ ΗΛΙΟΔΩΡΟΥ ΛΑΡΙΣΣΑΙΟΥ

ΠΕΡΙ ΟΠΤΙΚΩΝ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ α′.

ΟΤΙ μὲν οὖν προσβολῆς τινος ἀφ' ἡμῶν ἐπιβαλλομένων τοῖς ὁρωμένοις, δηλοῖ καὶ τὸ τῶν ὀφθαλμῶν σχῆμα, οὐ κοῖλον, οὐδὲ πρὸς ὑποδοχήν τινος, πεποιημένον ὥσπερ τὰ τῶν ἄλλων αἰσθητῶν, ἀλλὰ σφαιροειδὲς ὑπάρχον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ β′.

Ὅτι δὲ τοῦτο τὸ προσβαλλόμενον ἀφ' ἡμῶν φῶς ἐστιν, αἵ τε ἀπολάμπουσαι τῶν ὀμμάτων δηλοῦσι μαρμαρυγαί, καὶ τό τινας καὶ νύκτωρ ὁρᾶν, οὐδὲ τοῦ ἔξωθεν προσδεομένους φωτός, ὥσπερ

οὐδὲ τὰ νυκτίνομα τῶν ζώων, οἷος ἐκεῖνος ὁ Τιβέριος γέγονεν ὁ Ῥωμαίων βασιλεύς. τῶν δὲ νυκτινόμων ζώων ὄμματα καὶ ἐκλάμποντα φαίνεται νύκτωρ δίκην πυρός.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ γʹ.

Ἀλλ' ὅτι μὲν φωτὸς προσβολῇ τοῖς ὁρατοῖς ἐπιβαλλόμεθα, δῆλον μὲν ἐκ τούτων· ἔτι δὲ σαφέστερον ἔσται, ἐπειδὰν τὴν πρὸς ἥλιον ὁμοιότητα τῆς ἡμετέρας ὄψεως παραστήσωμεν. Λέγω δὴ ὅτι τὸ προσβαλλόμενον πῦρ ἀφ' ἡμῶν. ὃ δὴ καὶ ὄψιν ἔθος καλεῖν ἐπ' εὐθὺ φέρεται καὶ ἐν σχήματι κώνου ὀρθογωνίου, ὥσπερ οὖν καὶ ὁ Πτολεμαῖος δι' ὀργάνων ἀπέδειξεν ἐν τῇ αὐτοῦ ὀπτικῇ πραγματείᾳ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ δʹ.

Ἔνεστι δὲ καὶ λόγῳ θεωρῆσαι. εἰ γὰρ μέλλοι τάχιστα ἡ ὄψις πρὸς τὸ ὁρατὸν ἀφικνεῖσθαι ἐπ' εὐθείας ἐνεχθήσεται· αὕτη γὰρ πασῶν ἐλαχίστη γραμμῶν τὰ αὐτὰ πέρατα ἐχουσῶν. καὶ αὖ πάλιν εἰ μέλλοι ὡς ἐνδέχεται πλεῖστον ἐπιλήψεσθαι τῶν ὁρωμένων κατὰ

animalia quæ noctu comedunt, qualis fuit ille Tiberius Romanorum Imperator. Quin & oculi animalium quæ noctu comedunt, apparent noctu candicantes instar ignis.

CAPVT III.

VNDE manifeſtum eſt, viſibilia obiecta à nobis videri emiſſione lucis: quod & euidentius patebit, vbi ſimilitudinem viſus noſtri cum ſole propoſuerimus. Dico autem, id quod à nobis emittitur, quódque viſum ſolemus appellare, rectà ferri, & quidem ſecundùm figuram coni rectanguli: quod demonſtratum eſt mechanicè per inſtrumenta à Ptolemæo in opere Optico.

CAPVT IV.

VERVM licebit & id ratione comprobare. Quoniam enim neceſſe ſit vt quàm citiſſimè ad obiectum perueniat viſus, per rectam lineam ferri opus eſt; hæc enim breuiſſima eſt omnium linearum eoſdem terminos habentium. Et rurſus ſi voluerimus multa viſu comprehendere, prout quidem opus eſt, oportet circu-

lariter obiecta aſpicere; circulus enim demonſtratus eſt figurarum omnium planarum eandem circumferentiam habentium, capaciſſima. Oportet autem viſum & celerrimè peruenire ad obiecta, & quando opus eſt, multa ſimul ex quolibet obiecto videre, propter vtilitatem quam inde recipiunt animalia. Natura quippe ea quæ animalibus proſunt aut commoditatem afferunt, amat atque procurat; adeò vt iure meritiſſimo feratur viſus rectà & circulariter ad viſibilia obiecta. Hac igitur ratione cùm deferatur viſus, obiectáque viſibilia aſpiciat, figuram obtinebit vel cylindricam vel conicam, modò figura eius fuerit regularis, ſicuti neceſſe eſt. Cylindricam verò figuram non habet; quia non poſſet ad magnitudines pupillâ maiores confeſtim ferri, obiectáque omnia viſibilia ſimul totâ magnitudine æqualia apparere. Ergo figuram habebit conicam. Atque ita poſſunt omnia obiecta, qualicunque tandem differant magnitudine, viſu comprehendi.

κύκλον αὐτῷ ἐπιβαλεῖ. οὗτος γὰρ τῶν ἐπιπέδων τε καὶ ἰσοπεριμέτρων αὐτῷ σχημάτων πολυχωρότατος ἀποδέδεικται. Δεῖ δὲ τὴν ὄψιν καὶ ταχέως ἐπιβαλεῖν, τοῖς ὁρατοῖς καὶ ὡς ἐνδέχεται πλεῖστον ἕκαστον θεωρεῖν ἅμα. Λυσιτελεῖ γὰρ ταῦτα τῷ ζώῳ· πᾶν δὲ ὅπερ λυσιτελές τε καὶ ἀγαθόν ἐστι τοῖς ζώοις, ἡ φύσις ἀσπάζεται καὶ θέλει ποιεῖν. ὥστε κατὰ τὸν εἰκότα λόγον ἡ ὄψις ἐπ' εὐθείας ἐνεχθήσεται, καὶ κατὰ κύκλον ἐπιβαλεῖ τοῖς ὁρωμένοις. οὕτω δὲ φερομένη, καὶ οὕτως ἐπιβάλλουσα τοῖς ὁρατοῖς, ἤτοι κυλινδρικὸν ἢ κωνικὸν ἕξει σχῆμα. εἴγε δὴ καὶ τεταγμένον ἔχει ὥσπερ οὖν εὔλογον ἔχειν. Ἀλλὰ μὴν κυλινδρικὸν οὐκ ἔχει. οὐ γὰρ ἂν ἐδύνατο τοῖς μείζοσι τῆς κόρης μεγέθεσιν ἀθρόως ἐπιβάλλειν. καὶ πρὸς τούτῳ ἅπαντα ἅμα ὅλα τὰ ὁρώμενα αὐτῇ ἴσα κατὰ μέγεθος ἦν. Κωνικὸν ἄρα ἔχει τὸ σχῆμα. Οὕτω δὲ ἔχουσα καὶ τοῖς διαφόροις μεγέθεσι τῶν ὁρωμένων οἷά τε ἔσται διαφέροισι κατὰ μέγεθος ἐπιβάλειν τῇ αὐτῆς ὄψει.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ε'.

Ὅτι μὲν οὖν τὸ τῆς ὄψεως σχῆμα κῶνός ἐστιν, οὕτως ἄν τις τῷ λόγῳ κατασκευάσειεν. Ὅτι δὲ καὶ ὀρθογώνιος κῶνος ὡρισμένος τῷ εἴδει· εἶδος γάρ ἐστιν εἰδικώτατον ὥσπερ οὖν καὶ ἡ ὀρθὴ γωνία δῆλον. Οἱ δὲ ἀμβλυγώνιοί τε καὶ ὀξυγώνιοι ἀόριστοι κατὰ τὸ εἶδος ὑπάρχουσιν. Ἐπείπερ καὶ αἱ τοιαῦται τῶν γωνιῶν τὸ μᾶλλόν τε καὶ ἧττον εἰς ἄπειρον ἐπιδέχονται. Ἡ δὲ φύσις τὸ ὡρισμένον περὶ τοῦ ἀορίστου ἐθέλει ποιεῖν ὡς ἂν ἄμεινον, καὶ οὐχ ἥκιστα λογικοῦ ζώου ἁρμόττον φύσει. ὥστε κατά τε τὸ εὔλογον ὀρθογώνιος ἔσται ὁ τῆς ὄψεως κῶνος. Τούτῳ δὲ καὶ τὰ φαινόμενα συμφωνεῖ. Τοῦ τε γὰρ οὐρανοῦ σφαιροειδοῦς ὄντος τεταρτημόριον ἅμα ὁρῶμεν· καὶ δὴ καὶ τῆς τοῦ ὁρίζοντος περιφερείας τὸ αὐτὸ βλέπομεν μέρος. Ἐὰν δέ γε κύκλου τινὸς καὶ πρὸς τῇ περιφερείᾳ γενόμενοι θεωρῶμεν αὐτὸν ἡμικύκλιον ἅμα ὅλον ὀψόμεθα· ταῦτα δὲ οὐκ ἂν ποτὲ οὕτω συνέβαινεν, εἴγε μὴ ὀρθογώνιος ἦν ὁ τῆς ὄψεως κῶνος. Ἀλλὰ πρὸς τὸ τοῦ στοιχείου τοῦ λέγοντος οὐδὲν τῶν ὁρωμένων

CA-

CAPVT V.

ATQVE sic quidem ratione euinci potest figuram visus esse conum. Quod verò conus hic rectangulus sit specie nempe definitus, & quidem specie specialissimâ sicuti angulus rectus, manifestum est. Nam coni obtusanguli & acutanguli specie sunt indefiniti, quandoquidem eiusmodi anguli recipiunt magis & minùs in indefinitum. Atqui natura potiùs definitum quàm indefinitum eligit, tanquam melius, & naturæ animalis rationalis non parum conueniens. Ita vt probabile sit conum visus esse rectangulum. Quod quodque consentaneum est experientiis. Quippe videmus vno eodémque tempore quartam partem cæli quod sphæricum est: atque horizontis circumferentiæ similem portionem videmus. Quin & si in circuli alicuius circumferentia existentes, circulum ipsum aspiciamus, videbimus vno intuitu totum semicirculum. Quæ sanè nullâ ratione contingerent, si conus visus nostri rectangulus non esset. At ea verò quæ in elementis docentur, nihil eorum quæ videntur

ſimul totum videri, dicimus, & quartam cœli partem ſimul totam videri. Porrò ſciendum eſt obiecta videri, quandóque generaliter, quandóque verò, prout neceſſitas poſtulat, accuratè. Dicimus ergo generaliter videri multa ſimul, non accuratè. Si enim accuratè aliquid intueri velimus, oportet omnes partes quæ ſunt inter radios venientes ab oculo, viſu percurrere, & quidem repetitâ viſus perluſtratione: atque ita ea videbimus, quæ primo intuitu non potuimus viſu aſſequi.

CAPVT VI.

CONSIDERANDVM eſt, conicam hanc & luminoſam viſus noſtri figuram, quæ per ocultos pupillæ poros defertur, neceſſariò diuidi; ſeparantur enim ab inuicem radij illuminati, & omne ſpatium quod inter eos eſt; totius nempe coni profunditas.

CAPVT VII.

OBIECTA autem viſibilia videntur vel ſecundùm angulos rectos, vel acutos, non au-

ἅμα ὅλον ὁρᾶται, ἡμεῖς εἴπομεν, ὅτι δὴ καὶ τεταρτημόριον τοῦ οὐρανοῦ ἅμα ὅλον ὁρᾶται. Ἰστέον τοίνυν ὡς ὅτε μὲν ἀλογωτέρως ἐπιβαλλόμεθα τοῖς ὁρωμένοις, ὅτε δὲ, κατὰ τὸ ἐνδεχόμενον, * ἀκριβές· *ὡ ὁ λογωτέρως μὲν οὖν ἅμα ὁρᾶσθαι φαμὲν, οὐδὲ ἀκριβῶς ὅτι οὖν δεῖ γὰρ εἰ μέλλοιμεν ἀκριβῶς τι ὁρᾶν πάντα ἐκ τῶν αὐτῶν τὰ μέρη ἐπιπορευθῆναι τὰ μεταξὺ τῶν ἀπὸ τοῦ ὄμματος φερομένων ἀκτίνων παρεμπεσόντα, καὶ ὅσα δὴ ἔλαθεν ἡμᾶς ἀναγκαίως κατὰ τὴν ταχεῖαν ἐπιβολὴν, ταῦτα τῇ τῶν ὄψεων ἐπιδιανομῇ θεασόμεθα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ς'.

Γινώσκειν δεῖ ὅτι τὸ κωνικὸν τοῦ τε καὶ φωτοειδὲς τῆς ὄψεως σχῆμα διὰ τῶν ἀδήλων πόρων τῆς κόρης φερόμενον δέχεται ἐξ ἀνάγκης. κεχωρισμέναι μὲν ἀλλήλων ἀκτῖνες συναυγάζουσι, καὶ πάντα τὸν μεταξὺ αὐτῶν τόπον, τουτέστιν ὅλου τοῦ κώνου τὸ βάθος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ζ'.

Ὁρᾶται δὲ τὰ ὁρώμενα ἤτοι κατ' ὀρθὰς γωνίας, ἢ καὶ ὀξείας. κατὰ δὲ ἀμβλείας,

οὐδέποτε. Συνίστανται γὰρ αἱ γωνίαι καθ' ἃς ὁρῶμεν πρὸς αὐτῇ τῇ κορυφῇ τοῦ τῆς ὄψεως κώνου· καὶ αἱ μὲν ὀρθαὶ ἐπὶ διαμέτρων βεβήκασι τῆς βάσεως τοῦ κώνου· αἱ δὲ ὀξεῖαι ἐπὶ τινῶν εὐθειῶν, αἵ εἰσι καὶ αὗται ἐν τῇ βάσει τοῦ κώνου, ἐλαττούμεναι τῆς διαμέτρου, ἤτοι δὲ ἁρμόζουσαι εἰς τὸν κύκλον ἢ οὔ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ η'.

Αἰεὶ τὰ ὑπὸ μείζονος γωνίας ὁρώμενα, μείζονα φαίνεται. πλείονι γὰρ αὐτοῖς ἐπιβάλλομεν τῷ φωτί· ἐκεῖνο δὲ οἶμαι καὶ βραχὺ, ἐπιστήσαντι δῆλον ἂν γένοιτο· ὅτι τῷ περὶ τὸν ἄξονα τῆς ὄψεως φωτὶ μάλιστά πως δοκοῦμεν ὁρᾶν· ἐὰν γοῦν θεάσασθαί τι ἀκριβῶς ἐθελήσωμεν, ἐπιστρέφομεν οὕτω τὴν ὄψιν, ὥστε κατὰ τὸ μεσώτατον τῆς βάσεως τοῦ τῆς ὄψεως κώνου προσβάλλειν τῷ ὁρωμένῳ· διὰ τοι τοῦτο καὶ ῥαφίδος εἰ τύχοι παρακειμένης τινὸς προσβάλλοντες τὴν ὄψιν ἐπὶ τὸν τόπον ἐν ᾧ κειμένη τυγχάνει, οὐχ ὁρῶμεν αὐτὴν, ἕως ἂν κατὰ τὸν ἄξονά πως, ἢ κατὰ τὰς περὶ αὐτὸν ἀκτῖνας αὐτῇ ἐπιβάλλομεν.

tem obtuſos. Anguli enim ſecundum quos videmus coeunt ad verticem coni viſualis. Quorum quidem qui recti ſunt, cadunt in cono in ipſius baſis diametris; acuti verò, in alias quaſdam rectas, in baſi coni quoque exiſtentes, minores diametro, ſiue in circulo adaptentur, ſiue non.

CAPVT VIII.

SEMPER ea quæ ſub maiori angulo conſpiciuntur maiora apparent; nam ad ea abundantiorem lucem emittimus. Quod & ſtatim perſpicuum erit, poſtquam animaduerterimus nos maximè videre eâ luce, quæ eſt circa axem ipſius viſus. Quocirca cùm acuratè aliquid intueri voluerimus, oportet viſum ita conuertere, vt poſſit obiectum viſibile videri, ſecundùm ipſam coni medietatem. Vnde cùm proiecta fuerit acus quædam in terram, atque dirigatur viſus ad locum vbi iacet, priùs acum non videbimus, quàm eam per axem, aut per radios circa axem exiſtentes, aſpiciamus.

CAPVT IX.

CVIVS rei cauſa eſt, quòd visûs facultas non ad latera, ſed in anteriorem partem vim ſuam exercere maximè apta nata ſit. Quoniam igitur in anteriorem partem viſus noſter naturaliter conſtituatur, exactè quidem in anteriora fertur figura visûs, axis exiſtens coni, & huic appropinquantes radij, quàm proximè in eandem partem deferentur; reliqui verò ſurſum, deorſum, & ad latera. Atque ita ea quæ ante nos ſunt, percipere poteſt facultas visûs, quemadmodum in ſpeculo videmus ea quæ à tergo ſunt, aut quæ non plane in anteriorem partem ſunt conſtituta. Hæc enim iis qui ſe ſe in ſpeculo contuentur, ita ſe habere apparent.

CAPVT X.

MANIFESTVM verò eſt quòd vertex coni viſualis non ſit in pupilla oculi: ſic enim nunquam ab omni parte pupillæ videremus; ſed intra pupillam, & in oculi fundo. Atque circulus cuius terminus eſt peripheria illa quæ pupillam circum-

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ θ'.

Τούτου δὲ αἴτιον, ὅτι ἡ ὀπτικὴ δύναμις μάλιστά πως εἰς τοὔμπροσθεν τὴν ἐνέργειαν ἔχει. εἰς δὲ τὰ πλάγια οὐχ ὁμοίως πέφυκεν. πρόσω τείνων κατὰ φύσιν στησάντων ἡμῶν τὸ τῆς ὄψεως σχῆμα ἀκριβῶς μὲν πρόσω ὁ ἄξων ἂν εἴη τοῦ κώνου, σύνεγγυς δὲ αἱ τούτῳ πλησιάζουσαι ἀκτῖνες τῆς ὄψεως. αἱ γάρ τοι λοιπαὶ ἄνω τε καὶ κάτω καὶ εἰς τὰ πλάγια φέρονται. οὕτω δὲ τοι πρόσω πέφυκεν ἡ ὀπτικὴ δύναμις. ὥστε τὰ κατόπιν, ἢ ὅλως τὰ μὴ ἔμπροσθεν ἡμῶν κείμενα, ἐν κατόπτρῳ θεωροῦμεν τινὶ πρόσω ὄντι. ταῦτα φαντάζεσθαι κἂν τοῖς ἐνοπτρίζουσιν ἐνυπάρχειν αὐτά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ι'.

Δῆλον δὲ ὅτι ἡ τοῦ τῆς ὄψεως κώνου κορυφὴ, οὐκ ἔστιν ἐπὶ τῆς τοῦ ὀφθαλμοῦ κόρης. οὐ γὰρ ἂν πότε ἀπὸ παντὸς τόπου τῆς κόρης ἑωρῶμεν, ἀλλ' ἔστιν ἐντὸς καὶ ἐν τῷ τοῦ ὀφθαλμοῦ βάθει· βάσις τε ἐστὶ τοῦ κώνου ἡ πρώτη καὶ ἐλαχίστη ὁ κύκλος οὗ πέρας

ἐστιν ἡ τῆς κόρης περιγράφουσα περιφέρεια, αὕτη γάρ τοι ἡ κόρη, οὐ κύκλος, ἀλλὰ τεταρτημορίου σφαίρας ἐστὶν ἐπιφάνεια· εἴπερ γε ὀρθογώνιός ἐστιν ὁ τῆς ὄψεως κῶνος ὡς ἐδείξαμεν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ια'.

Ἐπιβάλλομεν τοῖς ὁρωμένοις, ἤτοι κατ' εὐθυωρίαν ἀκλάστου μενούσης, μέχρι καὶ τῶν ὁρωμένων τῆς διαφερομένης ὄψεως ἢ καὶ κλασθείσης· οἷον ὅτε εἰς ὕδωρ ὁρῶμεν, τὴν μὲν τοῦ ὕδατος ἐπιφάνειαν κατ' εὐθὺ καὶ ἀκλάστου ἐπιφερομένης τῆς ὄψεως θεωροῦμεν. τὰ δὲ καθ' ὕδατος νηχόμενα, ἢ καὶ κείμενα περιϊούσης μὲν ἤδη τῆς ὄψεως εἰς τὸ βάθος ὁρῶμεν. ἢ ἀνακλωμένης μὲν ὑπὸ τῆς αὐτῆς ἀντερείσεως· ἐὰν γοῦν εἰς ἀγγεῖον τι κενὸν οὐχ' * ὁρατοῦ τοῦ αὐτοῦ ἀποστήματος ὄντος ἐὰν ὕδωρ ἐγχυθῇ, ὀφθήσεται τὸ ἐμβληθὲν, ὃ δὴ πρότερον οὐχ' ἑωρᾶτο. Οὕτω δὴ τὰ καθ' ὕδατος θεωροῦμεν· τῶν δέ γε ἔξω τοῦ ὕδατος καίπερ κειμένων ἐμφάσεις ὁρῶμέν τινας ἐν αὐτῷ ἀνακλωμένων πρὸς αὐτά. δηλονότι τῶν ἀκτίνων, μέχρι καὶ τῶν ὁρωμένων τῆς φερομένης ὄψεως ἀπὸ τῆς τοῦ ὕδατος ἐπιφανείας.

* ται

scribit,

ſcribit, eſt coni prima & minima baſis. Pupilla autem non eſt circulus, ſed ſuperficies quartæ partis alicuius ſphæræ, quandoquidem rectangulus fuerit conus viſûs, ſicuti demonſtrauimus.

CAPVT XI.

VIDEMVS obiecta viſibilia vel per viſum directum, quando nempe viſus irrefractus ad obiecta peruenit, vel per refractum. Quemadmodum quando aquam aſpicimus, videmus quidem aquæ ſuperficiem viſu directo, & non refracto; verùm ea quæ in aqua natant aut iacent, refracta videmus à reſiſtentia aquæ, viſu in eius fundum emiſſo. Quòd ſi igitur in vaſe quodam fuerit aliqua res, quæ eâdem manente diſtantiâ, non videatur, ſi effundatur aqua, videbitur id quod iniectum eſt, quod tamen priùs non apparuit. Atque ita quidem videbimus ea quæ in aqua ſunt. Eorum verò quæ extra aquam eodem modo poſita ſunt, ſpecies quaſdam videbimus, reflexis nempe in ea radiis ad eadem obiecta, atque ita delato viſu à ſuperficie aquæ vſque ad obiecta.

Et ſolent antiqui dicere omnia ea quæ per aërem, & viſu irrefracto videmus, ſecundùm directam apparentiam cerni, ea verò quorum imagines in aqua aut generaliter in omni ſpeculo videmus, per reflexionem videri, denique ea quæ per aquam aut per tranſparentia apparent, per diaphana videri.

CAPVT XII.

QVÆ verò de progreſſu viſûs in directum & de refractione dicta ſunt, quin & de eiuſdem in longinquum emiſſione atque in inſtanti, ea omnia videre licet contingere radiis ſolaribus. Ita vt vel inde confirmari aliquo modo poſſint ea quæ initio à nobis dicta ſunt, quòd quædam lux ab oculis noſtris exeat, dummodo eadem accidant viſui noſtro, quæ lumini ſolis. Quanta enim eſt ea diſtantia, quâ extenditur lux incipiens ab ipſa ſolis ſphæra, & procedens ad terram, eiúſque penetralia, tantum etiam ſpatium videtur emetiri viſus noſter, quando cælos aſpicimus. Et rurſus, ſicuti progreſ-

καὶ λέγειν γε ἔθος τοῖς παλαιοῖς, ὅσα μὲν δι' ἀέρος καὶ ἀκλάστου τῆς ὄψεως θεωρούμενα ταῦτα κατ' ἰθυφανὲς πᾶν θεωρεῖσθαι. Ὧν δὲ τὰς ἐμφάσεις ὁρῶμεν ἐν ὕδατι, ἢ ὅλως ἐν κατόπτρῳ, ταῦτα κατὰ ἀντιφάνειαν ὁρᾶσθαι. Τὰ δὲ καθ' ὕδατος ἢ διὰ διαφανῶν θεωρούμενα διὰ διαφανῶν πᾶν ὁρᾶσθαι.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ιϛ΄.

Τὴν δὲ εἰρημένην τῆς ὄψεως ἐπ' εὐθεῖαν τῆς φορὰν, καὶ δὴ καὶ ἀνάκλασιν, καὶ προσέτι τὴν ἐπὶ πλεῖστον αὐτῆς τε καὶ ἄχρονον πρόοδον. * Ταῦτα δὴ *τ πάντα ὁρᾶν ἔξεστι καὶ ἐπὶ τῶν τοῦ ἡλίου ἀκτίνων συμβαίνοντα· ὡς κἂν τεῦθεν βεβαιοῦσθαί πως τὰ κατ' ἀρχὰς εἰρημένα ἡμῖν. ὅτι δὴ φῶς πρόεισιν ἀπὸ τῶν ἡμετέρων ὀμμάτων, εἴγε ταῦτα πάθη ἐπί τε τῆς ἡμετέρας ὄψεως, καὶ * ἀπίπνος ἡλιακοῦ συμ- *ἀπὸ βαίνει φωτός. * Ὅς μὲν γὰρ διάστημα τὸ ἐξ ὧν *ἴσον ἀποτείνεται φῶς ἐρχόμενον μὲν ἀπ' αὐτῆς τῆς ἡλίου τῆς σφαίρας, περιιὸν δὲ μέχρι γῆς καὶ τῶν ταύτης μυχῶν τοσοῦτον καὶ ἡ ἡμετέρα ὄψις περιιέναι δόξειεν, ὅταν γὰρ πρὸς τὰ οὐράνια βλέπομεν. Καὶ αὖ πάλιν ὥσπερ ἡ τῆς ἡμε-

τέρας ὄψεως περίοδος ἀχρόνως ἐπιτελεῖσθαι δοκεῖ. οὕτω καὶ ἡ τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς ἐπέκτασις ἀχρόνως γίνεσθαι δόξειεν. Ὅνπερ γὰρ τρόπον ἔφη ἐπιπροσθοῦντος ἡμῖν εἶτα δὲ παραλλάξαντος αὐτίκα καὶ ἀχρόνως ἡμῖν δοκεῖ τὸ ἡλιακὸν φῶς ἐπιβάλλειν· οὕτως ἡμεῖς ἀναβλέψαντες μόνον, εὐθὺς ἐπιβαλλόμεθα τὴν ὄψιν τοῖς οὐρανίοις. Ἀλλὰ καὶ δι' ὧν σωμάτων διακλωμένας τε καὶ φερομένας ὁρῶμεν τὰς ἀφ' ἡλίου ἀκτῖνας, οἷον δὴ ὕδατος, ὑέλου, ἢ κέρατός γε, ἢ τῶν τοιούτων τινός. διὰ τούτων, καὶ τὴν ἡμετέραν ὄψιν συμβαίνει χωρεῖν. καὶ ἀνακλᾶσθαι δὲ ἀπὸ τῶν αὐτῶν, τότε ἡλιακὸν φῶς καὶ τὴν ἡμετέραν ὄψιν συμβαίνει, καὶ πρὸς ἴσας γε τοῦτο παραχεῖν γωνίας. δῆλον δὲ τοῦτο ἐντεῦθεν· ἐὰν γὰρ ἀνακλάσεως οὔσης ἡλιακῶν ἀκτίνων ἐφ' ὕδατος, ἢ ὅλως ἀπό τινος τῶν ὅσα πυκνά ἐστι καὶ λεῖα, καταστήσωμεν οὕτω τὸ ἡμέτερον ὄμμα, ὡς εἶναι μὲν αὐτὸ ἐν ταῖς ἀνακλασθείσαις ἀκτῖσιν. ὁρᾶν δὲ πρὸς τὸν τοῦ ὕδατος τόπον ἀφ' οὗπερ ἀνεκλάσθησαν αἱ τοῦ ἡλίου ἀκτῖνες, ὀψόμεθα ὡς ἐν κατόπτρῳ τῷ ὕδατι τὸν ἡλιακὸν κύκλον, ἐφαρμοζουσῶν δηλονότι τῶν τῆς ἡμετέρας ὄψεως ἀκτίνων ταῖς τοῦ ἡλίου ἀκτῖσι, διὰ

ſus visûs noſtri in inſtanti fieri apparet, ita & extenſio luminis à ſole, videtur in momento perfici. Eodem enim modo, quo lumen ſolis à nubibus abſconditum, in inſtanti nobis apparet, eiſdem recedentibus; ſic etiam nos ſtatim viſu vſurpamus cælos, ſolummodo ſuſpiciendo. Quin & viſus noſter tranſit per eadem corpora, per quæ radij ſolares, qualia ſunt aqua, vitrum, cornu, & eius generis alia. Deinde ab iiſdem reflectitur lumen ſolis atque viſus noſter, ídque ſecundùm angulos æquales. Quod hinc patet: ſi enim factâ reflexione radiorum ſolarium ab aqua, aut generaliter ab aliquo denſo & læui, conſtituamus oculum, ita vt exiſtat in radiis reflexis, aſpiciátque locum à quo reflexi ſunt ſolis radij, videbimus in aqua, ſolis circulum, ſicut in ſpeculo: quia nempe radij visûs noſtri conueniunt cum radiis ſolis, eò

quòd ad æquales angulos reflectantur, & reflexio, ſicuti poſtea demonſtrabimus, eodem modo apparet, ſiue fiat à viſu noſtro, ſiue à radiis ſolaribus. Præterea euenit, vt lux ſolis aliquo modo coloretur ab iis rebus, à quibus reflectitur, aut refrangitur; quod & viſui noſtro contingit: ita vt ſimilia appareant & ea quæ ſic à nobis videntur, & quæ à ſole illuſtrantur. Si enim ſol oriens, aut occidens, lucere videatur per nubem rubram, omnia apparebunt purpurea; terra, mare, & generaliter quidquid hiſce vicinum fuerit, atque à viſu noſtro percipiatur. Prout enim fuerit color eius per quod videmus, eodem colore videbitur tinctum id quod tranſparet. Porrò ſi quis in ſpeculo colorato quomodocunque intueatur, omnia quæ in eo videntur, eiuſdem coloris eſſe apparebunt cum ſpeculo, viſu nempe vnà cum colore ſpeculi ab obiectis viſibilibus reflexo. Quæ dicimus tam viſui noſtro, quàm radiis ſolis contingere. Si verò ab ar-

τὸ πρὸς ἴσας τοῦ καὶ αὐτὰς ἀνακλᾶσθαι γωνίας. Καὶ ἡ ἀνάκλασις δὲ ὡς ὕστερον ἀποδείξομεν, ὁμοία φαίνεται γινομένη ἐπί τε τῆς ἡμετέρας ὄψεως καὶ ἀπὸ τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων. ἀλλὰ καὶ τὸ χρώννυσθαί πως ἀπὸ τούτων πρὸς ἅπερ ἀνακλῶνται ἢ διακλῶνται. συμβαίνει μὲν τῷ τοῦ ἡλίου φωτί, συμβαίνει δὲ καὶ τῇ ἡμετέρᾳ ὄψει. ὡς ἀποφαίνεσθαι ὁμοίως τοῖς οὕτω μὲν ὑφ' ἡμῶν ὁρωμένοις, οὕτω δὲ ὑφ' ἡλίου καταλαμπομένοις. Εἰ γὰρ ἀνίσχων ὁ ἥλιος, ἢ δυόμενος διά τινος ἐρυθροῦ διαλάμπειν *νέφη, ὁρᾶν ἐστιν *οις
ἅπαντα φοινικά, καὶ γῆν καὶ θάλατταν, καὶ ἁπλῶς ὅσα ἂν καταλάμπῃ τούτοις δὴ παραπλήσια καὶ *περὶ τὴν ἡμετέραν ὄψιν ἐστὶ θεωρῆσαι. Ὁποῖον γὰρ *παρὰ
ἂν τύχοι τὸ τοῦ διαφανοῦς χρῶμα, τοιουτόχρουν καὶ τὸ δι' αὐτοῦ φαινομένου δόξειεν ἂν ὁρᾶν. Καὶ αὖ πάλιν εἴ τις λαβὼν ἔνοπτρον ὁποιονοῦν τῷ χρώματι πρὸς αὐτὸ θεωρεῖ, πάντα τὰ ἐν αὐτῷ ἐμφαινόμενα, ὁμόχροα τῷ ἐνόπτρῳ φαίνεται· τῆς ὄψεως δηλονότι πρὸς τὰ ὁρώμενα ἀνακλωμένης καὶ τὸ τοῦ ἐνόπτρου χρῶμα ἐπιφερούσης αὐτῆς. Ταῦτα συμβαίνειν φαμέν, ἐπί τε τῆς ἡμετέρας ὄψεως καὶ ἐπὶ τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων· ἐὰν δὲ ἡ ἀνά-

κλάσις ἀπ' ἀργυρέων λινῶν γίνεται τὸ ἐνόπτρον, ἢ ἀπὸ καθαρῶν καὶ ἠρεμούντων ὑδάτων οὐδὲν ἀποφέρεται χρῶμα, οὔτε τὸ ἡλιακὸν φῶς, οὐδὲ ἡ ἡμετέρα ὄψις· ὥσαν ἀχρουστέρων πως ὄντων διὸ καὶ τοιαῦτα εἶναι τὰ χρώματα δοκεῖ οἷα αἱ ἀπὸ τούτων ἢ διὰ τοιούτων κλώμεναι ἀκτῖνες περιβάλλωσιν, ὁποῖα αἱ ἐκ κατ' ἀλήθειαν ὑπάρχει. Ἐξ ἁπάντων δὲ τούτων οὐκ ἔστιν ὅς τις οἴμαι αἰσχυνθείη λέγων φῶς τι ἀπὸ τῶν ἡμετέρων ὀμμάτων προϊέναι οὕτως ἄφθονον τὴν πρὸς ἥλιον ὁμοιότητα τῆς ἡμετέρας ὄψεως θεωρήσας. Πλάτων δὲ ὁ μέγας καὶ ἡλιοειδεστάτην ἔφατο τὴν ὄψιν τῶν περὶ τὰς αἰσθήσεις ὀργάνων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ιγ'.

Εἰδέναι δεῖ ὅτι αἱ ἀνακλάσεις αὗται, καὶ διακλάσεις τῆς ὄψεως, οὐκ ἀτάκτως ἐπιτελοῦνται· πρὸς γὰρ ἴσας γίνονται γωνίας ἀεί. Αἱ δὲ καὶ συνίστανται πρὸς ἐκεῖνο ἀφ' οὗ περ καὶ ἀνακλῶνται ἢ διακλῶνται. Ἀπέδειξε γὰρ ὁ μηχανικὸς Ἥρων ἐν τοῖς αὐτοῦ κατοπτρικοῖς, ὅτι αἱ πρὸς ἴσας γωνίας κλώμεναι εὐθεῖαι ἐλάχισταί εἰσι πασῶν τῶν ἀπὸ τοῦ

genteis

genteis ſpeculis fiat reflexio, aut in limpida & tranquilla aqua refractio, nullo colore tingetur lux ſolis, neque viſus noſter, cùm ferè nullo colore prædita ſint. Quapropter & tales apparent colores, quales ſunt radij ab iis reflexi aut refracti, & quales naturâ ſuâ exiſtunt. Quæ cùm ita ſint, nullus, vt opinor, verebitur affirmare lucem quandam ab oculis noſtris prodire, poſtquam tam multiplicem viſûs noſtri cum ſole conuenientiam conſiderauerit. Et magnus Plato dixit, inter organa ſenſûs, viſum maximam habere cum ſole conformitatem.

CAPVT XIII.

SCIENDVM itaque erit certâ quâdam ratione perfici haſce viſûs reflexiones atque refractiones, ſemper enim ad rectos fiunt angulos, qui quidem conſtituuntur ad obiecta à quibus reflectuntur aut refranguntur. Demonſtrauit enim Hero in Catoptricis, rectas, quæ ad angulos æquales reflectuntur, minimas eſſe rectarum intermediarum, quæ ad inæquales

angulos reflectuntur ad easdem partes, ab eadem & simili linea. Quo demonstrato, dicit, naturam radios visûs nostri ad æquales angulos reflexuram, nisi velit frustra visum circumferri. Atque eodem modo demonstrabitur, visûs nostri refractionem ad æquales angulos fieri; neque enim oportet dicere, talia contingere visui nostro secundùm æqualitatem, solis autem radiis inæqualiter & inordinatè. Demonstrauimus enim in præcedentibus, quòd in reflexionibus anguli radiorum solarium æquales sint iis, quæ fiunt à visu nostro, quem ad æquales angulos refringi demonstratum est.

CAPVT XIV.

SVPPONIT ergo Optica radios ab oculo in directum ferri; quin & oculo circumacto, circumferri etiam radios; denique obiecta visibilia oculo aperto videri. Præterea supponitur, quòd ea quæ per æthera & aërem apparent, videntur secundùm lineas rectas;

αὐτῆς καὶ ὁμοιομεροῦς γραμμῆς πρὸς τὰ αὐτὰ κλωμένων πρὸς ἀνίσους γωνίας. τούτου δὲ ἀποδείξας φησίν· ὅτι εἰ μὴ μένοι, ἡ φύσις μάτην περιάγειν τὴν ἡμετέραν ὄψιν, πρὸς ἴσας αὐτὴν ἀνακλᾶσθαι γωνίας. Ὁμοίως δὲ δειχθήσεται, ὅτι καὶ ἡ διάκλασις τῆς ὄψεως τῆς ἡμετέρας πρὸς ἴσας ἐπιτελεῖται γωνίας· οὐ γάρ που * τὴν ἡμετέραν ὄψιν * ἢ ἐν ἰσότητι τοῦτο συμβαίνειν δεῖ λέγειν, ταῖς δὲ τοῦ ἡλίου ἀκτῖσι κατὰ τὸ ἄνισον, καὶ ἄτακτον. Ἀπεδείξαμεν δὲ κἂν τοῖς ἔμπροσθεν ἐπί γε τῶν ἀνακλάσθων ἴσας συνίστασθαι γωνίας ὑπὸ τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων, ταῖς τῆς ἡμετέρας ὄψεως, ἥτις ἀποδέδεικται πρὸς ἴσας κλᾶσθαι γωνίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ιδ'.

Ὅτι ὑποτίθεται ἡ ὀπτικὴ τὰς ἀπὸ τοῦ ὄμματος ὄψεις κατ' εὐθείας γραμμὰς φέρεσθαι, καὶ τοῦ ὄμματος συμπεριφερομένου συμπεριφέρεσθαι, καὶ τὰς ὄψεις· καὶ ἅμα τῷ ὄμματι διανοιγομένῳ, πρὸς τὸ ὁρώμενον τὰς ὄψεις γίνεσθαι. καθ' ἕτερον τρόπον ὑποτίθεται, τὰ μὲν δι' αἰθέρος καὶ ἀέρος ὁρώμενα κατ' εὐθείας γραμμὰς ὁρᾶσθαι·

φέρεσθαι γὰρ πᾶν φῶς κατ' εὐθείας γραμμάς. Ὅσα δὲ διαφαίνεται δι' ὑέλων, ἢ ὑμένων, ἢ ὕδατος κατακλασμένας· τὰ δὲ ἐμφαινόμενα ἐν τοῖς κατοπτρίζουσι, κατὰ ἀνακλωμένας γωνίας. Ὅτι οὔτε φυσιολογεῖ ἡ ὀπτικὴ οὔτε ζητεῖ, εἴτε ἀπόρροιαί τινες ἐπὶ τὰ πέρατα τῶν σωμάτων φέρεται τῶν ὀπτικῶν ἀκτίνων ἐκχεομένων. Οὔτε εἰ ἀπορρέοντα εἴδωλα ἀπὸ τῶν αἰσθητῶν εἴσω τῶν ὄψεων εἰσδύεται κατὰ στάθμην ἐνεχθέντα· οὔτε εἰ συνεκτείνεται ἢ συμφέρεται ὁ μεταξὺ ἀὴρ τῷ τῆς ὄψεως αὐγοειδεῖ πυραμίδι. μόνον δὲ σκοπεῖ εἰ σώζεται καθ' ἑκάστην ὑπόθεσιν, ἡ ἰθυτένεια τῆς φορᾶς, ἢ στάσεως, καὶ τὸ κατά τε συναγωγὴν εἰς γωνίαν τὴν σύνευσιν γίνεσθαι, ἐπειδὰν μειζόνων ἢ ἐλαττόνων ὄψεων ἡ θεωρία· προηγουμένως τε σκέπτεσθαι ὡς ἀπὸ παντὸς τῆς κόρης ἢ τοῦ ὁρωμένου μέρους ἡ ὄψις γίνεται. οὐχὶ δὲ ἀπό τινος ὡρισμένου σημείου· καὶ ὅτι κατὰ γωνίαν, ὅτε μὲν εἴσω νενευκυῖαν, ὅτε δὲ ἔξω κορυφουμένως, ὅτε δὲ παρακαταλλήλοις.

nam omnis lux rectà progreditur: atque ea quæ per vitra, membranas, aut aquam videntur, refracta appareant; postremò, ea quæ in speculis repræsentantur, secundùm angulos reflexos cernantur. Neque enim naturam inuestigat Optica: neque inquirit an effluuia quædam radiorum opticorum emanantium deferantur ad corporum superficies: neque curat, an species quædam effluentes à sensibilibus & perpendiculariter progredientes recipiantur intra oculos: neque denique sollicita est, num aër, qui est intra pyramidem visûs luminosam, dilatetur, aut coarctetur; tantùm considerat, num commodè secundùm vnam quamque suppositionem explicari possit radiorum in directum progressio aut constitutio, & quòd inclinatio illa quæ angulos efficit in loco vbi coëunt radij, postea visus maioris aut minoris efficiat considerationem. In primis autem considerat, quomodo non à certo quodã puncto, sed ab omni parte pupillæ vel visibilis fiat visio, ídque secundùm angulum existentem aliquando intra inclinationem, aliquando exteriùs in verticem desinentem, quandóque etiam paralellè.

Partes Opticæ plures ſunt, quæ pro obiectis differentibus nomina ſortitæ ſunt. In genere autem tres ſunt, Optica, Catoptrica, & Scenographica. Quarum perfectior habetur Catoptrica, quæ circa reflexiones quæ à læuibus proficiſcuntur, verſatur, neque occupatur circa vnum ſpeculum tantùm, ſed quandóque etiam circa plura. Quin & circa colores qui in aëre per humida apparent, quemadmodum in Iride. Quod reliquum eſt, conſiderat ea quæ ſolis radiis accidunt tum in eorum refractione & reflexione, tum in illuminationibus, tum in vmbris: quemadmodum qualis ſit linea illa quæ vmbram determinat vnius cuiuſque figuræ. * Quæ contemplationes quoniam eaſdem habent ſuppoſitiones atque priores, eodem modo expediuntur. Illuminatio quippe quæ fit à ſole, eodem modo contingit quo emiſſio radiorum viſûs, modò ſecundùm rectas irrefractas;

Ὀπτικῆς μέρη λέγοιτο μὲν ἂν κατὰ τὰς διαφόρους ὕλας, καὶ πλείω· τὰ δὲ γενικώτατα τρία· τὸ ὀπτικόν, τὸ δὲ κατοπτρικόν, τὸ δὲ σκηνογραφικόν. Κατοπτρικὸν δὲ λέγεται, ὁλοσχερέστερον μὲν, τὸ περὶ τὰς ἀνακλάσεις τὰς ἀπὸ τῶν λείων, οὐ μόνον περὶ ἓν κάτοπτρον, ἀλλ' ἔστιν ὅτε καὶ περὶ πλείω στρεφόμενον. ἔτι μὲν καὶ τὰ περὶ ἐν ἀέρι δι' ὑγρῶν ἐμφαινόμενα χρώματα ὁποῖά ἐστι τὰ κατὰ τὰς ἴριδας· ἕτερον δὲ τὸ τοῦ θεωρεῖν τὰ συμβαίνοντα περὶ τὰς τοῦ ἡλίου ἀκτῖνας, ἐν τῇ κλάσει καὶ φωτισμοῖς αὐτοῖς καὶ σκιαῖς. οἷον ὁποία τίς ἡ διορίζουσα γραμμὴ τὴν σκιὰν ἐν ἑκάστῳ σχήματι γίνεται. καὶ τὸ περὶ τὰ πυρεῖα προσαγορευόμενον, τὸ σκοποῦν περὶ τὴν ἀνάκλασιν συννευσῶν ἀκτίνων * * * * κατὰ σύνεσιν ἀθρόαν τῆς τοῦ φωτὸς ἀνακλάσεως παρὰ τὴν ποιὰν κατασκευὴν τοῦ κατόπτρου εἰς ἓν συνιοῦσαι κατὰ γραμμὴν εὐθεῖαν αἱ κυκλοτερεῖς, ἐκ πυροῦσι τινα τόπον. Αὗται δὴ θεωρίαι τὰς αὐτὰς ὑποθέσεις ἔχουσαι τὰς περὶ τὰς ὄψεις, τὸν αὐτὸν ἐκείναις τρόπον ἐφοδεύονται, ὁποία γὰρ ἡ τῶν ὄψεων προσπτωσις, τοιοῦτος καὶ ὁ καταφωτισμὸς ὑπὸ τοῦ ἡλίου γίνεται, καὶ τότε μὲν κατ' εὐθείας ἀκλάσεις,

τότε δὲ καὶ καταδυομένας, ὥσπερ ἐπὶ τῶν ὑέλων, κατακλώμεναι γὰρ καὶ εἰς ἓν συννεύζαι, ἐξάπλοισι περὶ τὰ ποιά. Τότε δὲ κατ' ἀνάκλασιν, ἢ ὥσπερ ἀχιλλεῖς φαίνονται ἐπὶ τῶν ὀροφῶν ὡς τὰ ἀπὸ πάσης τῆς ὄψεως ἡ θεωρία καὶ ἀπὸ παντὸς μέρους τοῦ ἡλίου ὁ φωτισμὸς γίγνεται.

Ἡ δὲ ἐπὶ τῶν ὑδάτων, καὶ τῶν ὑμένων, κατὰ διάδυσιν θεωροῦσα ὀπτική, ἐλάττω μὲν θεωρίαν ἔχει. Αἰτιολογεῖ δὲ τὰ ἐν τοῖς ὕδασι, καὶ ὕμεσι, καὶ ὑέλοις, ὁπότε διαπερατόμενα φαίνεται, τὰ ἡγωμένα καὶ συνθέντα, καὶ ἁπλᾶ· καὶ τὰ ὀρθὰ κεκλασμένα, καὶ τὰ μένοντα κινούμενα.

Τὸ σκηνογραφικὸν τῆς ὀπτικῆς μέρος, ζητῶν πῶς προσήκει τὰς εἰκόνας γράφειν τῶν οἰκοδομημάτων· ἐπειδὴ γὰρ οὐχ οἷά τε ἔστι τὰ ὄντα τοιαῦτα φαίνεται· ποιοῦσι πῶς μὴ τοὺς ὑποκειμένους ῥυθμοὺς ἐπιδείξονται, ἀλλ' ὁποῖοι φανήσονται, ἐξεργάζονται. τέλος δὲ τῷ Ἀρχιτέκτονι τὸ πρὸς φαντασίαν εὔρυθμον ποιῆσαι τὸ ἔργον, καὶ ὁπόσον ἐγχωρεῖ, πρὸς τὰς τῆς ὄψεως ἀπάτας ἀλεξήματα ἀνευρίσκειν, οὐ τῆς κατ' ἀλήθειαν ἰσότητος ἢ εὐρυθμίας, ἀλλὰ τῆς πρὸς ὄψιν στοχαζομένης.

modò

modò refractas ſicut in vitris (refractæ enim & in vnum coëuntes ad ſimiles partes conueniunt) modò reflexas, ſicuti quando Achilles in nubibus conſpiciuntur, ita vt viſio fiat ab omni parte oculi, & illuminatio ab omni parte ſolis.

Ea verò pars Opticæ quæ tractat quomodo permeant radij aquas, & pellucida non tantæ eſt ſpeculationis; exponit enim ea quæ fiunt in aquis, membranis, & vitris quæque ibi producta apparent, quorum quædam exiſtimantur compoſita, quædam ſimplicia, & ea quæ recta ſunt refracta apparent, & firma inſtabilia.

Scenographica pars Opticæ inueſtigat, quomodo oporteat deſcribere figuras ædificiorum. Quandoquidem enim res non apparent ſicuti exiſtunt, oportet operari non ſecundùm proportiones rerum, ſed prout oculo apparebunt hæ proportiones. Finis enim Architecti eſt opus bene proportionatum efficere quoad apparentiam, & ad viſûs hallucinationes remedia quantum fieri poteſt, inuenire; conſiderando æqualitatem aut proportionem, non prout re verâ eſt, ſed prout à viſu iudicatur.

Atque ita ex hoc fundamento, faciet columnam cylindricam, quam inclinatam videre vult, angustiorem circa medium, vt bene proportionata appareat; ídque quòd circulum refert sæpe non figura circuli, sed ellipsi repræsentabit; & quadratum figurâ oblongiori. Quin & columnas multas & magnitudine differentes designaturus in charta, valdè diuersam à vera proportione, numero, & magnitudine figuram describet. Quam methodum etiam obseruat statuarius, vt operi proportionem det apparentem, oculóque gratam; nam vera rerum proportio ipsi inutilis foret; quoniam opera quæ in magnam altitudinem exsurgunt, aliter quàm existunt, apparent.

Οὕτω μὲν γοῦν τὸν μὲν κύλινδρον κίονα ἐπεὶ κατεαγότα ἔμελλε θεωρήσειν κατὰ μέσα πρὸς ὄψιν στενούμενον εὔρυθμον κατὰ ταῦτα ποιεῖ. Καὶ τὸν μὲν κύκλον ἐστὶν ὅτε οὐ κύκλον γράφει, ἀλλ' ὀξυγωνίου κώνου τομήν· τὸ δὲ τετράγωνον, προμηκέστερον· καὶ τοὺς πολλοὺς καὶ μεγέθει διαφέροντας κίονας, ἐν ἄλλαις ἀναλογίαις κατὰ πλῆθός τε καὶ μέγεθος. Τοιοῦτος δέ ἐστι λόγος καὶ τῷ κολοσσοποιῷ, διδοὺς τὴν φανησομένην τοῦ ἀποτελέσματος συμμετρίαν, ἵνα πρὸς τὴν ὄψιν εὔρυθμος εἴη. Ἀλλὰ μὴ μάτην ἐργασθένη κατὰ τὴν οὐσίαν σύμμετρος. οὐ γὰρ οἷά ἐστι τὰ ἔργα τοιαῦτα φαίνεται ἐν πολλῷ ἀναστήματι τεθέμενα.




ΤΟΥ ΑΥΤΟΥ

ΠΕΡΙ ΟΠΤΙΚΩΝ

ΒΙΒΛΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ.

ΥΠΟΚΕΙΣΘΩ τὰς ἀπὸ τοῦ ὄμματος ἐξαγομένας εὐθείας γραμμὰς φέρεσθαι διάστημα μεγεθῶν μεγάλων. οὐ μὴν δὲ ἐπ' ἄπειρον ἀλλ' ὥσπερ ἐν τοῖς ἄλλοις τοῖς κατὰ φύσιν, οὖσι καὶ γινομένοις τὸ πέρας ἀναγκαῖόν ἐστι. τῆς γὰρ ἀπείρου φύσις οὐ περιδράττεται· ἀλλὰ πάντα τὰ ἐν τῇ φύσει ὅρον ἔχει. τὴν φύσιν, καὶ τὴν ἀπὸ φύσεως κίνησιν· καὶ πόθεν καὶ ποῖ. Οὕτω καὶ ἐπὶ ταῖς ἐξαγομέναις ἐκ τοῦ ὄμματος εὐθείαις γραμμαῖς ἔστι μὲν καὶ τὸ ἐφικνεῖσθαι τῶν ὑποκειμένων εἰς ὅρασιν. ἔστι δὲ καὶ τὸ μὴ ἐφικνεῖσθαι, διὰ τὴν ἐπὶ ταύταις εἰς τὸ ἐπέκεινα τοῦ μετρίου ἀσθένειαν.

Ὑποκείσθω δὲ καὶ τὸ κατὰ κῶνον σχηματίζεσθαι τὴν ὅρασιν· τὴν κορυφὴν μὲν ἐν τῷ ὄμματι ἔχοντα τὴν δὲ βάσιν πρὸς τοῖς πέρασι τῶν ὁρωμένων.

EIVSDEM
DE OPTICIS
LIBER SECVNDVS.

SVPPONATVR rectas ab oculo deductas in longinquum ferri, non quidem in indefinitum, sed sicuti reliqua naturalia, quibus termino opus est. Natura enim infiniti non est capax; omniáque quæ sunt in natura terminum habent naturam, & à natura motum, nempe à quo & ad quem. Eodem modo se res habet in rectis ab oculo ductis. Obiectorum autem quædam in visum incurrunt, alia verò non, propter exilitatem partium & mensuræ quâ constant.

Supponatur etiam visum formari ad modum coni, verticem habentis in oculo, basin verò in extremitatibus obiecti.

Et ea videri ad quæ radij visûs pertingunt, ea verò ad quæ non pertingunt non videri.

Quin & ea, quæ à maiori angulo videntur, maiora apparere; quæ verò à minore, minora; & quæ ab æqualibus angulis, æqualia.

Præterea, quæ ab altioribus radiis videntur, altiora apparere; quæ verò ab inferioribus, inferiora. Eodem modo quæ à dextris radiis videntur dextra apparere, & quæ à sinistris sinistra.

Porrò ea quæ à pluribus angulis videntur accuratiùs cerni.

Quibus suppositis demonstrari possunt quæ in Opticis sunt Theoremata: quorum primum est.

THEOREMA I.

Eorum quæ cernuntur nihil simul totum videtur.

Figura 1.

Καὶ ὁρᾶσθαι μὲν ταῦτα πρὸς ἃ ἂν αἱ ὄψεις προσπίπτωσι· μὴ ὁρᾶσθαι δὲ πρὸς ἃ μὴ προσπίπτωσιν αἱ ὄψεις.

Καὶ τὰ μὲν ὑπὸ μείζονος γωνίας ὁρώμενα, καὶ μείζονα φαίνεσθαι· τὰ δὲ ὑπὸ ἐλάττονος, ἐλάττονα· τὰ δὲ ἀπὸ ἴσων γωνιῶν ὁρώμενα, ἴσα.

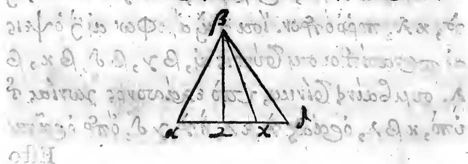
Καὶ τὰ μὲν ὑπὸ μετεωροτέρων ἀκτίνων ὁρώμενα, μετεωρότερα φαίνεσθαι· τὰ δὲ ὑπὸ ταπεινοτέρων ταπεινότερα· καὶ ὁμοίως τὰ μὲν ὑπὸ δεξιωτέρων ἀκτίνων ὁρώμενα δεξιώτερα φαίνεσθαι. τὰ δὲ ὑπὸ ἀριστεροτέρων ἀριστερότερα.

Καὶ τὰ ὑπὸ πλειόνων γωνιῶν ὁρώμενα, ἀκριβέστερον φαίνεσθαι.

Τούτων ὑποκειμένων τὰ ἐν τοῖς ὀπτικοῖς θεωρήματα ἀποδείκνυνται· καὶ πρῶτον μὲν τοῦτο.

ΘΕΩΡΗΜΑ α'.

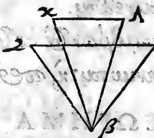
Ὅτι οὐδὲν τῶν ὁρωμένων ὅλον ἅμα ὁρᾶται.



Εϛω γὰρ τὸ, β, ὄμμα· τὸ δὲ ὁρώμενον τὸ, α, γ, κ, δ, ἐκκοιῶ ἐπεὶ ἐν διαςήματι φέρονται αἱ προσπίπτουσαι. ὄψεις, οὐκ ἂν προσπίπτοιεν συνεχεῖς πρὸς τὸ, α, δ, ὥστε γένοιτο ἂν καὶ κατὰ τὸ, α, δ, διαςήματα πρὸς ἃ αἱ ὄψεις οὐ προσπεσοῦνται. Οὐκ ἄρα ὀφθήσεται ὅλον ἅμα τὸ, α, δ, δοκεῖ δὲ ὁρᾶσθαι ἅμα τῶν ὄψεων ταχὺ περιφερομένων.

ΘΕΩΡΗΜΑ β'.

Τῶν ἴσων μεγέθων ἐν διαςήματι κειμένων τὰ ἔγγιον κείμενα, ἀκριβέστερον ὁρᾶται.



Ομμα τὸ, β, ὁρώμενα, τό τε γ δ ἔγγιον, καὶ τὸ, κ λ, πορρότερον. ἴσα δὲ καὶ ἄμφω· αἱ δὲ ὄψεις αἱ προσπίπτουσαι τούτοις αἱ, β γ, β δ, β κ, β λ. συμβαίνει τοίνυν, ὑπὸ ἐλάσσονος γωνίας τῆς ὑπὸ, κ β λ, ὁρᾶσθαι τὸ, κ λ, ἢ τὸ, γ δ, ὅπερ ὁρᾶται

Esto

Esto enim oculus β, & visibile αγκδ. Quoniam ergo radij incidentes in obiectum feruntur in aliquo interuallo, non cadent simul in α δ; ita vt spatia sint quædam in α δ, ad quæ radij non pertingent. Ergo totum α δ simul non videbitur: sed apparet simul videri, quia visus celeriter circumfertur.

THEOREMA II.

Æqualium magnitudinum, & à se inuicem distantium, eæ quæ propiùs adiacent accuratiùs videntur.

Figura 2.

Esto oculus β, & γ δ proximum ex obiectis visibilibus, κ λ verò remotius, quę obiecta sint æqualia, & radij iisdem incidentes β γ, β δ, β κ, β λ. Contingit autem κ λ videri sub minore angulo quàm γ δ, quod

ſub maiori angulo $\gamma\,\beta\,\delta$ conſpicitur. Accuratiùs ergo videbitur $\gamma\,\delta$ quàm $\kappa\,\lambda$. Nam quæ videntur ſub pluribus angulis accuratiùs videntur; viſibile autem $\gamma\,\delta$ apparet ſub angulis $\gamma\,\beta\,\kappa$, ſub $\kappa\,\beta\,\lambda$, atque etiam ſub $\lambda\,\beta\,\delta$.

THEOREMA III.

Æqualium magnitudinum in eadem recta exiſtentium ea quæ ex maiori diſtantia videntur, maiores apparent.

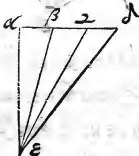
Figura 3.

Supponatur enim oculus ε, atque in directum exiſtant $\alpha\,\beta$, $\gamma\,\delta$, magnitudines æquales. Dico quòd δ minùs apparebit, quàm α, & γ quàm β, quin & β quàm α. Apparentium enim triangulorum $\alpha\,\varepsilon\,\delta$, $\alpha\,\varepsilon\,\gamma$, $\alpha\,\varepsilon\,\beta$ latus $\varepsilon\,\delta$ eſt maximum, quo minùs eſt latus $\varepsilon\,\gamma$, & latus $\varepsilon\,\beta$ minùs quàm $\varepsilon\,\gamma$, ita vt α ſit pro-

ὑπὸ μείζονος γωνίας τῆς ὑπὸ γ β δ, ἀκριβέστερον ἄρα φανήσεται τὸ γ δ τοῦ κ λ. τὰ γὰρ ὑπὸ πλειόνων γωνιῶν ὁρώμενα, ἀκριβέστερον φαίνεται. φαίνεται δὲ ὁρώμενον τὸ γ δ ὑπὸ γωνιῶν τῆς τε ὑπὸ γ β κ τῆς ὑπὸ κ β λ καὶ ἔτι τῆς ὑπὸ λ β γ.

ΘΕΩΡΗΜΑ γʹ.

Ὥστε καὶ τῶν ἴσων διαστημάτων καὶ ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας ὄντων τὰ ἐκ πλείονος διαστήματος ὁρώμενα ἐλάττονα φαίνεται.

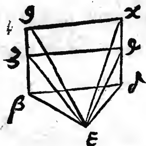


Ὑποκειμένου γὰρ τοῦ ε ὄμματος κεῖνται ἐπ' εὐθείας ἴσα μεγέθη τὸ α β, γ δ, λέγω ὅτι τὸ δ ἔλαττον ὀφθήσεται ἢ τὸ α. καὶ αὖθις τὸ γ, ἢ τὸ β, καὶ τὸ β, ἢ τὸ α. Τριγώνων γὰρ ἐμφαινομένων τοῦ α ε δ, τοῦ α ε γ, τοῦ α ε β. μείζων μὲν ἡ ε δ ἐλάττων δὲ ταύτης ἡ ε γ, καὶ ταύτης ἐλάτ-

τῶν ἡ ε β. Ὥστε ἐγγύτερον τὸ α τοῦ δ, καὶ τὰ ἔγγιον ὁρώμενα μείζω φαίνεται ἢ τὰ πορρώτερον.

ΘΕΩΡΗΜΑ δʹ.

Τὰ παράλληλα τῶν διαστημάτων ἐξ ἀποστήματος ὁρώμενα ἀνισοπλατῆ φαίνονται· καὶ μεῖζον ἀεὶ τὸ ἔγγιον διάστημα τοῦ πορρώτερον.



Ἔστω δύο παράλληλα μεγέθη τὰ θ β, κ δ, ὄμμα δὲ τὸ ε καὶ προσπιπτέτωσαν ἀκτῖνες αἱ ε β, ε ζ, ε θ, ε δ, ε η, ε κ. καὶ ἐπεζεύχθωσαν εὐθεῖαι αἱ β δ, ζ η, θ κ. Ἐπεὶ οὖν μείζων ἐστὶν ἡ ὑπὸ β ε δ γωνία, τῆς ὑπὸ ζ ε η γωνίας, μείζων ἄρα καὶ ἡ β δ τῆς ζ η φανήσεται. πάλιν ἐπεὶ μείζων ἡ ὑπὸ ζ ε η γωνία τῆς ὑπὸ θ ε κ γωνίας, μείζων καὶ ἡ ζ η τῆς θ κ φανήσεται. καὶ ἀεὶ τὸ ἔγγιον τοῦ πορρώτερον· καὶ εἰ τοῦτο, οὐκ ἔτι ὀφθήσεται τὰ παράλληλα μεγέθη παράλληλα. Διάφοροι γὰρ φαί-

pius quàm δ. Atqui ea quæ propiora videntur, apparent maiora quàm ea quæ remotiora cernuntur.

THEOREMA IV.

Spatia parallela ex distantia aliqua visa inæqualis latitudinis apparent: & id spatium quod propius est semper apparet maius remotiori.

Figura 4.

Sint magnitudines duæ parallelæ $\vartheta\,\beta$, $\varkappa\,\delta$, oculus verò sit ε, & incidant radij $\varepsilon\,\beta$, $\varepsilon\,\zeta$, $\varepsilon\,\vartheta$, $\varepsilon\,\delta$, $\varepsilon\,\eta$, $\varepsilon\,\varkappa$, coniunganturque rectæ $\beta\,\delta$, $\zeta\,\eta$, $\vartheta\,\varkappa$. Quoniam igitur id quod videtur sub angulo $\beta\,\varepsilon\,\delta$ maius apparet, quàm id quod sub angulo $\zeta\,\varepsilon\,\eta$; maior apparebit $\beta\,\delta$ quàm $\zeta\,\eta$. Rursus quoniam id quod videtur sub angulo $\zeta\,\varepsilon\,\eta$ maius apparet quàm id quod videtur sub angulo $\vartheta\,\varepsilon\,\varkappa$, apparebit $\zeta\,\eta$ maior quàm $\vartheta\,\varkappa$; & semper propinquius remotiori maius videbitur. Quæ cùm ita sint, magnitudines parallelæ non ampliùs apparebunt parallelæ; diffe-

rentis enim magnitudinis apparent rectæ coniungentes, & quæ propinquius sunt apparent maiores. Igitur inæqualis latitudinis apparebunt.

THEOREMA V.

Magnitudines rectangulæ ex aliqua distantia visæ, circumferentiæ apparent.

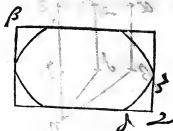
Figura 5.

Esto Rectangulum $\beta\gamma$. Quoniam ergo vnumquodque visibile habet distantiæ suæ terminum aliquem & limites, vltra quos amplius non cernitur; si rectangulum aliquod in alto constituatur, anguli eius auferentur visu, idque secundum circulum, & γ non videbitur, ipsaque $\delta\zeta$ puncta sola apparebunt. Quod eodem modo continget in quolibet angulorum reliquorum: atque ita vt totum instar circumferentiæ apparebit.

νονται αἱ ἐπεζευγμέναι εὐθεῖαι, καὶ αἱ ἔσῳθεν μείζονες, ἀνισόπλακη ἄρα φανήσονται.

ΘΕΩΡΗΜΑ ε΄.

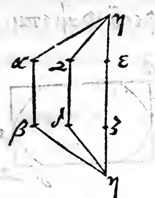
Τὰ ὀρθογώνια μεγέθη ἐξ ἀποστήματος ὁρώμενα περιφερῆ φαίνεται.



Εστω ὀρθογώνιον τὸ βγ οὐκοῦν ἐπεὶ ἕκαστον τῶν ὁρωμένων ἔχει τὸ μῆκος ἀποστήματος οὗ γινομένου οὐκ ἐπὶ ὁρᾶται ἐσῶτος τοῦ ὀρθογωνίου ἐν μετεώρῳ κύκλῳ ἀφαιρεθήσονται αἱ γωνίαι. καὶ τὸ μὲν γ οὐχ ὁραθήσεται, τὰ δὲ δ ζ σημεῖα μόνα ὁραθήσονται. ὁμοίως τοῦτο συμβήσεται καὶ ἐφ᾽ ἑκάστην τῶν λοιπῶν γωνιῶν. Ωστε ὅλον περιφερὲς φανήσεται.

ΘΕΩΡΗΜΑ ϛʹ.

Καὶ τῶν ἴσων μεγεθῶν, καὶ ὑπὸ τὸ αὐτὸ ὄμμα κειμένων τὰ πόῤῥω μετεωρότερα φαίνονται.



Ἔστω ἴσα μεγέθη τὰ α β, γ δ, ε ζ, ὄμμα δὲ ἔστω τὸ η μετεωρότερον τῶν μεγεθῶν κείμενον. Καὶ προσπιπτέτωσαν ἀκτῖνες αἱ η α, η γ, η ε, λέγω ὅτι τὸ α β τοῦ γ δ μετεωρότερον φαίνεται. τὸ δὲ γ δ, τοῦ ε ζ. ἐπεὶ γὰρ ἡ η α τῆς η γ ἐστὶ μετεωροτέρα, ἡ δὲ η γ τῆς η ε κατὰ τὰς ἀκτῖνας καὶ τὰ μεγέθη φανήσονται. Ἐν οἷς γὰρ εἰσιν αἱ η α, η γ, η ε, ἐν τούτοις καὶ τὰ α β, γ δ, ε ζ, μεγέθη· τὸ ἄρα α β μετεωρότερον φαίνεται τοῦ γ δ, καὶ τοῦτο τοῦ ε ζ.

THEOREMA VI.

Et æqualium magnitudinum quæ sub oculo ponuntur, eæ quæ longius distant altiores apparent.

Figura 6.

Sint magnitudines æquales $\alpha\beta$, $\gamma\delta$, $\varepsilon\zeta$: oculus verò sit η, qui constituatur altius quàm magnitudines propositæ. Incidant radij $\eta\alpha$, $\eta\gamma$, $\eta\varepsilon$. Dico ipsam $\alpha\beta$ altiùs apparere quàm $\gamma\delta$, & $\gamma\delta$, quàm $\varepsilon\zeta$, Quoniam enim $\eta\alpha$ altior est quàm $\eta\gamma$, & $\eta\gamma$ quàm $\eta\varepsilon$, apparebunt magnitudines sicut radij, nam $\eta\alpha$, $\eta\gamma$, $\eta\varepsilon$ in iisdem sunt atque magnitudines $\alpha\beta$, $\gamma\delta$, $\varepsilon\zeta$. Ergo $\alpha\beta$ altiùs apparebit quàm $\gamma\delta$, & $\gamma\delta$, quàm $\varepsilon\zeta$.

THEOREMA VII.

Si verò ſupra oculum conſtitutæ fuerint magnitudines, eæ quæ longiùs diſtant, inferiores apparent.

Figura eadem 6.

Sint magnitudines $\alpha\beta$, $\gamma\delta$, $\varepsilon\zeta$ conſtitutæ altiùs quàm oculus. Dico $\alpha\beta$ inferiùs apparere quàm $\gamma\delta$, & $\gamma\delta$, quàm $\varepsilon\zeta$. Incidant radij $\eta\beta$, $\eta\delta$, $\eta\zeta$, ergo $\eta\beta$, $\eta\delta$, $\eta\zeta$ erunt in eodem loco quo puncta $\beta\delta\zeta$, quo in loco etiam ſunt magnitudines $\alpha\beta$, $\gamma\delta$, $\varepsilon\zeta$. Quare apparebit $\alpha\beta$ inferiùs quàm $\gamma\delta$, & $\gamma\delta$, quàm $\varepsilon\zeta$: nam $\varepsilon\zeta$ propiùs eſt oculo.

ΘΕΩΡΗΜΑ ζ.

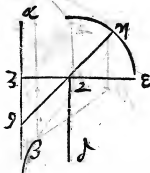
Εἰ δὲ ἀνώτερον τοῦ ὄμματος τὰ μεγέθη κεῖνται τὰ πόρρω μᾶλλον ταπεινότερα φαίνονται.



Ἔστω μεγέθη τὰ α β, γ δ, ε ζ μετεωρότερα κείμενα τοῦ ὄμματος· λέγω ὅτι τὸ α β, τοῦ γ δ ταπεινότερον φαίνεται, καὶ τοῦτο τοῦ ε ζ. Προσπιπτέτωσαν ἀκτῖνες αἱ η β, η δ, η ζ. Ἐν ᾧ γοῦν εἰσὶν αἱ η β, η δ, η ζ ἐν τούτῳ ἐστὶ καὶ τὰ β δ ζ σημεῖα. Ἐν ᾧ δὲ ταῦτα ἐν τούτῳ καὶ τὰ α β, γ δ, ε ζ μεγέθη. καὶ τὸ α β ἄρα ταπεινότερον φαίνεται. τὸ δὲ γ δ τοῦ ε ζ, ἔγγιον γὰρ τὸ ε ζ τοῦ ὄμματος.

ΘΕΩΡΗΜΑ η΄.

Ὅσα ἀλλήλων ὑπερέχει ὑπὸ τὸ αὐτὸ ὄμμα κείμενα, προσιόντος μὲν τοῦ ὄμματος μείζονι μεῖζον τὸ ὑπερφαινόμενον φαίνεται· ἀπιόντος δὲ, ἐλάσσονι μεῖζον.



Ἔστω δύο ἄνισα μεγέθη τὰ αβ, γδ, μεῖζον δὲ τὸ αβ, ὄμμα δὲ τὸ ε, ἀφ᾽ οὗ ἀκτὶς προσπιπτέτω διὰ τοῦ γ ἡ εζ. Ἐπεὶ γοῦν ὑπὸ τοῦ ὄμματος καὶ τῆς εζ ἀκτῖνος τὰ ζβ, γδ φαίνεται, τὸ αβ ἄρα ὑπερθεν φαίνεται τοῦ γδ. τὸ αζ μέγεθος. μετακείσθω τὸ ὄμμα ἐγγυτέρω. καὶ ἔστω τὸ η, ἀφ᾽ οὗ προσπιπτέτω ἀκτὶς διὰ τοῦ γ ἡ ηθ. Ἐπεὶ ὑπὸ τοῦ ὄμματος καὶ τῆς ηθ ἀκτῖνος φαίνεται τὸ γδ, καὶ τὸ θβ, τὸ αβ ἄρα τοῦ γδ μεῖζον φανήσεται τῷ αθ. Ὅτε

THEOREMA VIII.

Magnitudinum quæ ſub eodem oculo poſitæ ſeſe inuicem ſuperant; oculo appropinquante, maior magnitudo minorem excedere videtur maiore exceſſu, recedente verò videtur minore exceſſu ſuperare.

Figura 7.

Sint magnitudines duæ inæquales $\alpha\beta$, $\gamma\delta$, quarum maior ſit $\alpha\beta$, & oculus ε, à quo radius $\varepsilon\zeta$ procedat per γ. Quoniam igitur magnitud nes $\zeta\beta$, $\gamma\delta$ videntur ab oculo ε, & radio $\varepsilon\zeta$, apparebit $\alpha\beta$ ſuperare $\gamma\delta$, magnitudine $\alpha\zeta$. Appropinquetur oculus in η, à quo puncto procedat radius $\eta\vartheta$ per γ. Ergo cùm ab oculo η & radio $\eta\vartheta$ apparet $\gamma\delta$ & $\vartheta\beta$, apparebit $\alpha\beta$ maior quàm $\gamma\delta$, magnitudine $\alpha\vartheta$: quando

verò ab ϵ videbatur, apparebat $\alpha\beta$ ſuperare $\gamma\delta$ magnitudine $\alpha\zeta$. Atqui $\alpha\zeta$ maior eſt quàm $\alpha\vartheta$. Igitur oculo accedente maior magnitudo videtur minorem excedere maiori exceſſu, recedente verò, maior minorem, exceſſu minori ſuperare videtur.

THEOREMA IX.

Earum verò magnitudinum quæ ſupra oculum conſtitutæ ſeſe inuicem ſuperant, maior videtur minorem ſuperare minori exceſſu vbi acceſſerit oculus, maiori verò vbi receſſerit.

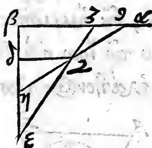
Figura 8.

Sint magnitudines $\alpha\beta$, $\gamma\delta$ inæquales, maior autem ſit $\alpha\beta$, & oculus infrà poſitus ſit ϵ, à quo ducatur radius $\epsilon\zeta$ per γ. Quoniam autem à radio $\epsilon\zeta$ abſcinduntur magnitudines $\zeta\beta$, $\gamma\delta$; igitur æquales apparent $\beta\zeta$, $\gamma\delta$ per planum viſus; vnde &

δὲ ἐβλέπετο ὑπὸ τῆς ε τῷ α ζ, μεῖζον δὲ τὸ α θ τῆς α ζ. Προσιόντος μὲν ἄρα τοῦ ὄμματος, μεῖζον τὸ ὑπερφαινόμενον φαίνεται μείζονι, ἀπιόντος δὲ ἐλάττονι φαίνεται τὸ ὑπερφαινόμενον μεῖζον.

ΘΕΩΡΗΜΑ θ'.

Ὅσα δὲ ἀλλήλων ὑπερέχει ἐπάνω τοῦ ὄμματος κείμενα ἄνισα μεγέθη προσιόντος μὲν τοῦ ὄμματος ἐλάττονι μεῖζον φαίνεται τὸ ὑπερφαινόμενον ἀπιόντος δὲ μείζονι.

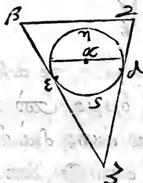


Ἔστω ἄνισα μεγέθη, τὰ α β, γ δ. μεῖζον δὲ τὸ α β. τὸ δὲ ὄμμα ὑπὸ κάτω τὸ ε, ἀφ' οὗ προσπιπτέτω ἀκτὶς διὰ τοῦ γ ἡ ε ζ. Ἐπεὶ οὖν ὑπὸ τῆς ε ζ ἀκτῖνος ἀπολαμβάνεται τὰ ζ β, γ θ ζ μεγέθη τὰ β ζ, γ δ ἄρα διὰ τὴν πλάνην τῆς ὄψεως ἴσα ἀλλήλοις φαίνεται. τὸ

α β ἄρα τοῦ γ δ μεῖζον φαίνεται τῷ α ζ μεγέθει. Προσήχθω τὸ ὄμμα ἐγγυτέρω, καὶ ἔστω τὸ η, ἀφ' οὗ προσαπτέσθω ἀκτὶς διὰ τοῦ γ ἡ η θ. Ἐπεὶ οὖν ὑπὸ τῆς η θ ἀκτῖνος ἀπολαμβάνεται τὰ β θ, γ δ, ὑπὸ τῆς ε ζ τὰ ζ β, ἔστι τὸ ζ α τοῦ ζ θ μεῖζον. Προσιόντος μὲν ἄρα τοῦ ὄμματος ἐλάσσονι μεῖζον τὸ ὑπερφαινόμενον φαίνεται ἀπιόντος δὲ μείζονι μεῖζον.

ΘΕΩΡΗΜΑ ι'.

Ὅσα δ' ἀλλήλων ὑπερέχει ἐπ' εὐθείας τῷ ἐλάσσονι μεγέθει, τοῦ ὄμματος προσιόντος τε καὶ ἀφισταμένου τῷ ἴσῳ ἀεὶ δόξει τὸ ὑπερφαινόμενον τοῦ ἐλάττονος ὑπερέχειν.



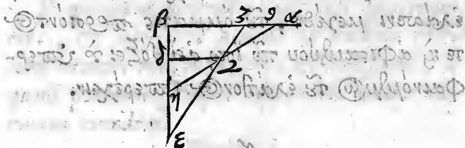
Ἔστω δύο ἄνισα μεγέθη τὰ α β, γ δ, καὶ μεῖζον τὸ α β, ὄμμα τὸ ζ, ἐπ' εὐθείας κείμενον

α β

δὲ ἐβλέπετο ὑπὸ τῆς ε τῷ α ζ, μείζων δὲ τὸ α θ τῆς α ζ. Προσιόντος μὲν ἄρα τοῦ ὄμματος, μεῖζον τὸ ὑπερφαινόμενον φαίνεται μείζονι, ἀπιόντος δὲ ἐλάττονι φαίνεται τὸ ὑπερφαινόμενον μεῖζον.

ΘΕΩΡΗΜΑ θ'.

Ὅσα δὲ ἀλλήλων ὑπερέχει ἐπάνω τοῦ ὄμματος κείμενα ἄνισα μεγέθη προσιόντος μὲν τοῦ ὄμματος ἐλάττονι μεῖζον φαίνεται τὸ ὑπερφαινόμενον ἀπιόντος δὲ μείζονι.



Ἔστω ἄνισα μεγέθη, τὰ α β, γ δ. μείζων δὲ τὸ α β. τὸ δὲ ὄμμα ὑπὸ κάτω τὸ ε, ἀφ' οὗ προσπιπτέτω ἀκτὶς διὰ τοῦ γ ἡ ε ζ. Ἐπεὶ οὖν ὑπὸ τῆς ε ζ ἀκτῖνος, ἀπολαμβάνεται τὰ ζ β, γ θ ζ μεγέθη τὰ β ζ, γ δ ἄρα διὰ τὴν πλάνην τῆς ὄψεως ἴσα ἀλλήλοις φαίνεται. τὸ

αβ ἄρα τοῦ γδ μεῖζον φαίνεται τῷ αζ μεγέθει. Προσήχθω τὸ ὄμμα ἐγγύτερον, καὶ ἔσω τὸ η, ἀφ' οὗ προσπιπτέτω ἀκτὶς διὰ τοῦ γ ἡ ηθ. Ἐπεὶ οὖν ὑπὸ τῆς ηθ ἀκτῖνος ἀπολαμβάνεται τὰ βθ, γδ, ὑπὸ τῆς εζ τὰ ζβ, ἔστι τὸ ζα τοῦ ζθ μεῖζον. Προσιόντος μὲν ἄρα τοῦ ὄμματος ἐλάσσονι μεῖζον τὸ ὑπερφαινόμενον φαίνεται ἀπόντος δὲ μείζονι μεῖζον.

ΘΕΩΡΗΜΑ ι'.

Ὅσα δὲ ἀλλήλων ὑπερέχει ἐπ' εὐθείας τῷ ἐλάσσονι μεγέθει, τοῦ ὄμματος προσιόντος τε καὶ ἀφισταμένου τῷ ἴσῳ ἀεὶ δόξει τὸ ὑπερφαινόμενον τοῦ ἐλάττονος ὑπερέχειν.

Ἔστω δύο ἄνισα μεγέθη τὰ αβ, γδ, καὶ μεῖζον τὸ αβ, ὄμμα τὸ ζ, ἐπ' εὐθείας κειμένον

$\alpha\beta$ maior apparet quàm $\gamma\delta$, magnitudine $\alpha\zeta$. Accedat propinquius oculus in η, à quo procedat radius $\eta\vartheta$ per γ. Quoniam ergo magnitudines $\beta\vartheta$, $\gamma\delta$ abſcinduntur à radio $\eta\vartheta$, & magnitudines $\zeta\vartheta$, $\delta\gamma$ à radio $\varepsilon\zeta$; erit $\zeta\alpha$ maior quàm $\zeta\vartheta$. Quare oculo accedente videtur maior minorem ſuperare minori exceſſu, recedente verò oculo, maiori exceſſu ſuperare videtur.

THEOREMA X.

Si quædam magnitudines ſeſe ſuperauerint, & acceſſerit oculus in eadem rectâ cum minori magnitudine, & receſſerit; æquali portione ſemper apparebit maior minorem excedere.

Figura 9.

Sint inæquales duæ magnitudines $\alpha\beta$, $\gamma\delta$, quarum maior ſit $\alpha\beta$, oculus autem ζ, qui in directum conſtituatur cum

termino γ magnitudinis $\gamma\ \delta$. Igitur radius exiſtet in eadem rectâ ſiue accedente ſiue recedente oculo, & ipſa $\gamma\ \delta$ eâdem portione excedere ſemper apparebit $\alpha\ \beta$.

THEOREMA XI.

Si oculorum diſtantia maior fuerit diametro ſphæræ, ipſius ſphæræ plus quàm dimidia pars videbitur: ſi verò diſtantia oculorum minor fuerit diametro ſphæræ, minus apparebit dimidia eius parte: & ſi æqualis exſtiterit diametro ſphæræ, diſtantia oculorum, ſphæræ pars dimidia in conſpectum veniet. Et primum

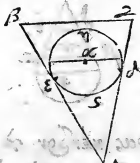
Figura 10.

Eſto ſphæra cuius centrum α. Et deſcribatur circulus $\varepsilon\ \vartheta$, $\delta\ \eta$ circa α, ſint-

τῷ πέρατι τοῦ γ δ μεγέθους τῷ γ. προσιόντος τοίνυν καὶ ἀφισταμένου τοῦ ὄμματος, ἡ αὐτὴ εὐθεῖα ἡ ζ ε γενήσεται ἀκτὶς καὶ ἀεὶ τῷ αὐτῷ ὑπερφανήσεται τὸ α β τοῦ γ δ.

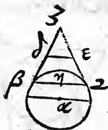
ΘΕΩΡΗΜΑ ια'.

Ἐὰν τὸ τῶν ὀμμάτων διάστημα μεῖζον ᾖ τῆς ἐν τῇ σφαίρᾳ διαμέτρου μεῖζον τοῦ ἡμικυκλίου ὀφθήσεται τῆς σφαίρας· ἐὰν δὲ τὸ τῶν ὀμμάτων διάστημα ἔλαττον ᾖ τῆς ἐν τῇ σφαίρᾳ διαμέτρου ἔλαττον ἡμισφαιρίου ὀφθήσεται· ἐὰν δὲ ἴσον ᾖ τὸ διάστημα τῶν ὄψεων τῆς διαμέτρου τῆς σφαίρας, τὸ ἡμισφαίριον ὀφθήσεται. καὶ πρῶτον.



Ἔστω σφαίρας ἧς κέντρον τὸ α καὶ περιγεγράφθω περὶ τὸ α κύκλος ὁ ε θ, δ η. ὀμ-

ματα δὲ τὰ β γ ὧν μεῖζον τὸ διάστημα τῆς ἐν τῇ σφαίρᾳ διαμέτρου. καὶ ἐπεζεύχθω ἡ β γ. καὶ ἀκτῖνες αἱ β ε γ δ. Προσαποπιπτέτωσαν συμβαλοῦσιν ἄρα ἡ β ε, γ δ, κατὰ τὸ ζ, διὰ τὸ ἐλάσσονα τὴν διάμετρον τοῦ διαστήματος τῶν β γ ὄψεων. Ἐπεὶ οὖν ἀπό τινος σημείου τῶν ἐκτὸς τοῦ κύκλου πρὸς τὴν περιφέρειαν προσαποπεπτώκασιν εὐθεῖαι αἱ ζ ε, ζ δ, τὸ δ θ ε ἔλαττόν ἐστιν ἄρα ἔλαττόν ἐστιν ἡμικυκλίου ὥστε τὸ μεῖζον τούτου, ὑπὸ τῶν β γ ὀφθήσεται. εἰ δὲ ἔλαττόν ἐστι τῆς διαμέτρου τὸ τῶν ὀμμάτων διάστημα.



Ἔστω σφαίρας κέντρον τὸ α καὶ σφαίρας περιγεγράφθω ὁ β γ, καὶ τὸ διάστημα τῶν ὀμμάτων τὸ δ ε ἔλαττον δὲ κείσθω τῆς διαμέτρου ἀφ' οὗ ἐφαπτόμεναι ἤλθωσαν αἱ δ β,

que oculi β, γ, quorum diſtantia maior ſit diametro ſphæræ, iungatúrque $\beta\ \gamma$. Incidant & radij $\beta\ \varepsilon$, $\gamma\ \delta$ qui conuenient in ζ, qui diameter minor eſt quàm diſtantia oculorum. Quoniam ergo ab aliquo puncto extra circulum ad circumferentiam cadant rectæ $\zeta\ \varepsilon$, $\zeta\ \delta$ erit $\delta\ \vartheta\ \varepsilon$ minor ſemicirculo, ita vt maior circuli pars oculis β, γ, comprehendatur.

Figura 11.

Si verò diſtantia oculorũ diametro ſphæræ minor fuerit: eſto ſphæræ centrum α, & circumſcribatur circulus $\beta\ \gamma$, atque ſupponatur $\delta\ \varepsilon$ oculorũ diſtantia minor quàm diameter à quâ ducantur tangentes $\delta\ \beta$,

$\varepsilon\gamma$, quæ vnà cum radiis productis concurrent in ζ. Quare $\delta\varepsilon$ minor est diametro sphæræ. Vnde cùm ab aliquo puncto vt ζ cadunt rectæ $\zeta\gamma$, $\zeta\beta$, erit $\beta\eta\gamma$ minor semicirculo. Atqui id quod circuli segmento $\beta\eta\gamma$ contingit, idem etiam in portione sphæræ eueniet.

Tertium casum non adiungit, cùm is ex superioribus abundè innotescat.

THEOREMA XII.

Si conus, cuius basis est circulus cui perpendicularis fuerit axis coni, ab vno oculo videatur, videbitur minus quàm dimidia coni pars.

Figura 12.

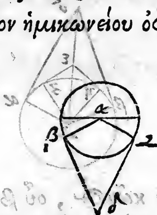
Esto conus cuius basis est circulus $\beta\gamma$, vertéxque punctum α, oculus verò δ, à quo procedant radij $\delta\beta$, $\delta\gamma$: quare $\gamma\beta$

$\varepsilon\gamma$

ε γ αἱ δὲ αὐταὶ καὶ ἀκτῖνες ἐκβεβλημέναι δὲ συμπεσοῦνται ἐπὶ τὸ ζ. ἐπειδήπερ ἡ δὲ ἐλάσσων ἐστὶ τῆς ἐν σφαίρᾳ διαμέτρου. ἐπεὶ οὖν ἀπό τινος σημείου τοῦ ζ προσπεπτώκασιν εὐθεῖαι αἱ ζ γ, ζ β, τὸ β η γ, ἔλαττόν ἐστιν ἡμικυκλίου. Ἀλλ' ἐν ᾧ ἐστὶ τὸ β η γ τμῆμα, ἐν τούτῳ ἐστὶ τὸ τῆς σφαίρας ἀπολαμβάνουσιν ἄρα ἔλαττον ἡμισφαιρίου.

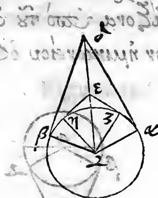
ΘΕΩΡΗΜΑ ιβ'.

Κώνου κύκλον ἔχοντος τὴν βάσιν, καὶ πρὸς ὀρθὰς αὐτῇ τὸν ἄξονα ὑπὸ τοῦ ἑνὸς ὄμματος ὁρωμένου ἔλαττον ἡμικωνείου ὀφθήσεται.



Ἔστω κῶνος, οὗ βάσις μὲν ὁ β γ κύκλος, κορυφὴ δὲ τὸ α σημεῖον, ὄμμα δὲ τὸ δ, ἀφ' οὗ προσπιπτέτωσαν ἀκτῖνες αἱ δ β, δ γ, γ β

ἄρα ἔλαττόν ἐστιν ἡμικυκλίου. Ἤχθωσαν ἀπὸ τῆς κορυφῆς τοῦ κώνου τῆς α ἐπὶ τὰ β γ σημεῖα, πλευραὶ τοῦ κώνου αἱ α β, α γ· τὸ ἄρα ἐμπεριλαμβανόμενον ὑπὸ τῶν α β, α γ εὐθειῶν καὶ τοῦ β γ τὸ μέρος ἔλαττόν ἐστιν ἡμικωνίου. Ἐπειδήπερ καὶ τὸ β γ ἔλαττόν ἐστιν ἡμικυκλίου. Τοῦ δὲ ὄμματος ἔγγιον τεθέντος ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ ἐν ᾧ ἐστιν ἡ βάσις τοῦ κώνου. Ἔλαττον μὲν ἔσται τὸ ὑπὸ τῶν ὄψεων ἐμπεριλαμβανόμενον μέρος. δόξει δὲ μείζων ὁρᾶσθαι.



Ἔστω ϛίνιω κῶνος, οὗ βάσις μὲν ὁ α β κύκλος, κορυφὴ δὲ τὸ γ, ὄμμα δὲ τὸ δ, κέντρον δὲ τοῦ κύκλου τὸ λ, καὶ ἐπεζεύχθω ἡ δ λ, καὶ ἐπεζεύχθωσαν ἀκτῖνες αἱ δ α, δ β, καὶ ἐπεζεύχθωσαν αἱ πλευραὶ τοῦ κώνου

minor erit semicirculo. Ducantur à vertice α, coni latera $\alpha\beta$, $\alpha\gamma$, in puncta $\beta\gamma$; eritque ea pars quæ comprehenditur à rectis $\alpha\beta$, $\alpha\gamma$, & curuâ $\beta\gamma$, minor dimidiâ parte coni: quoniam & $\beta\gamma$ minor est semicirculo. Oculo autem propius accedente in eodem plano, in quo est basis coni, minor quidem erit pars illa quæ visu comprehenditur, maior autem videri apparebit.

Figura 13.

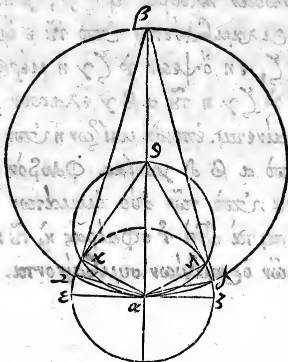
Sit igitur conus cuius basis sit circulus $\alpha\beta$, vertex γ, oculus δ, centrumque circuli γ; & coniungatur $\delta\gamma$. ducantur quoque radij $\delta\alpha$, $\delta\beta$, & iungantur

coni latera γα, γβ. Ergo oculo δ & radiis δα, δβ, comprehenditur pars coni α β γ, quæ minor eſt dimidiâ parte coni. Propius accedat oculus, & ſit in ε, à quo procedant radii ε ζ, ε η, iunganturque latera ζ γ, γ η. Rurſum ergo oculo ε & radiis ε ζ, ε η, comprehenditur coni pars ζ γ η, quæ minor eſt quàm α γ β, etſi maior appareat. Nam angulus ζ ε η maior eſt angulo α δ β. Vnde manifeſtum eſt quod eadem eueniant in cono qui à duobus oculis videtur, quæ in ſphæra & cylindro ſimiliter viſis.

αἱ γα, γζ. Οὐκοῦν ὑπὸ τοῦ α ὄμματος, καὶ τῶν δα, δβ ὄψεων ἐμπεριλαμβάνεται τὸ αβγ μέρος τοῦ κώνου καὶ ἔστιν ἔλαττον ἡμικωνίου. Μετακείσθω δὴ τὸ ὄμμα ἔγγιον, καὶ ἔστω τὸ ε, καὶ προσαναπιπτέτωσαν ἀκτῖνες αἱ εζ, εη, καὶ ἐπεζεύχθωσαν πλευραὶ αἱ ζγ, γη. Πάλιν οὖν ἐμπεριλαμβάνεται ὑπὸ τοῦ ε ὄμματος καὶ τῶν εζ, εη ὄψεων τὸ ζγη μέρος τοῦ κώνου. ἔστι δὲ τὸ ζγη τοῦ αβγ ἔλασσον, δοκεῖ δὲ μεῖζον φαίνεται. ἐπειδὴ μείζων ἡ ὑπὸ ζεη γωνία τῆς ὑπὸ αβδ γωνίας. Φανερὸν δὲ ὅτι καὶ ἐπὶ κώνου ὑπὸ τῶν δύο ὀμμάτων ὁρωμένου συμβήσεται τὰ ἐπὶ τῆς σφαίρας καὶ τοῦ κυλίνδρου τῶν ὁμοίων ὁρωμένων συμβαίνοντα.

ΘΕΩΡΗΜΑ ιγ'.

Τοῦ ὄμματος προσιόντος τῇ σφαίρᾳ, ἔλαττον ἔσται τὸ ὁρώμενον, δόξει δὲ μεῖζον ὁρᾶσθαι.



Ἔστω σφαῖρα. ἧς κέντρον τὸ α, ὄμμα δὲ τὸ β, ἀφ' οὗ ἐπεζεύχθω εὐθεῖα ἡ α β. Καὶ περιγεγράφθω περὶ τὴν α β κύκλος ὁ γ β δ, καὶ ἤχθω ἀπὸ τοῦ α σημείου τῇ α β εὐθείᾳ πρὸς ὀρθὰς ἐφ' ἑκάτερα, εὐθεῖα ἡ ε ζ. Καὶ

THEOREMA XIII.

Oculo accedente ad ſphæram, minor eius pars videbitur, etſi maior appareat.

Figura 14.

Eſto ſphæra cuius centrum α, oculus verò β, à quo ducatur recta $\alpha\ \beta$. Et circa $\alpha\ \beta$ circumſcribatur circulus $\gamma\ \beta\ \delta$, & ducatur recta $\varepsilon\ \zeta$ à puncto α, ab vtraque parte perpendicularis ipſi $\alpha\ \beta$: tranſeatque planum per rectas $\varepsilon\ \zeta$,

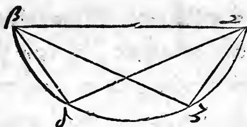
α β, quod efficiet ſectione ſua circulum γεζδ. Iungantur quoque γα, αδ, δβ, βγ, γδ. Quia verò rectæ quæ inſiſtunt punctis γ & δ, ſunt perpendiculares, erunt rectæ β γ, βδ tangentes circuli, quales ſunt radii viſus; quare pars ſphæræ γ δ videbitur ab oculo β. Admoueatur oculus ad ſphæram propius in ϑ, à quo ducatur recta ϑ α, & circumſcribatur circulus αλ ϑκ. Iunctiſque rectis ϑ κ, κα, αλ, λϑ, videbitur ab oculo ϑ pars ſphæræ κ λ, eodem modo quo à β videbatur γ δ quæ maior eſt quàm κλ. Accedente igitur oculo minus eſt id quod videtur ſed maius apparet. apparet autem maius, quia angulus ſub κ ϑ λ maior eſt angulo ſub βγδ.

ἐκβεβλήσθω

ἐκβεβλήσθω τὸ διὰ τῶν ε ζ, α β ἐπίπεδον. Ποιήσει οὖν τομὴν κύκλου. ἔστω ὁ γ ε ζ δ, καὶ ἐπεζεύχθωσαν αἱ γ α, α δ, δ β, β γ, γ δ, καὶ ὀρθαὶ αἱ πρὸς τοῖς γ δ σημείοις. Ἐφάπτονται ἄρα αἱ β γ, β δ, αἵτινές εἰσιν ἀκτῖνες, καὶ βλέπεται ὑπὸ τοῦ β ὄμματος τὸ γ δ μέρος τῆς σφαίρας. Μετακινήσθω τὸ ὄμμα ἔγγιον τῆς σφαίρας, καὶ ἔστω τὸ θ, ἀφ' οὗ εὐθεῖα ἐπεζεύχθω ἡ θ α, καὶ περιγεγράφθω κύκλος ὁ α λ θ κ. Καὶ ἐπεζεύχθωσαν αἱ θ κ, κ α, α λ, λ θ, εὐθεῖαι· ὁμοίως δὴ καὶ τὸ ὑπὸ τοῦ θ ὄμματος βλέπεται μὲν τὸ κ λ μέρος τῆς σφαίρας. Ὑπὸ δὲ τοῦ β ἐβλέπετο τὸ γ δ, ἔλαττον δὲ τὸ κ λ τοῦ γ δ. Προσιόντος ἄρα τοῦ ὄμματος ἔλαττόν ἐστι τὸ ὁρώμενον, δοκεῖ δὲ μεῖζον φαίνεσθαι, μείζων γὰρ ἡ ὑπὸ κ θ λ γωνία τῆς ὑπὸ β γ δ γωνίας.

ΘΕΩΡΗΜΑ ιδ'.

Ἐστι τόπος, οὗ τοῦ ὄμματος μεθισταμένου, τοῦ δὲ ὁρωμένου μένοντος, ἀεὶ ἴσον τὸ ὁρώμενον φαίνεται.



Ἐστω ὁρώμενον τὸ βγ, ὄμμα δὲ τὸ ζ, ἀφ' οὗ προσπιπτέτωσαν ἀκτῖνες αἱ ζβ, ζγ. Καὶ περιγεγράφθω περὶ τὸ βζγ τρίγωνον τμῆμά τι κύκλου τὸ βζγ, καὶ μετακείσθω τὸ ζ ὄμμα ἐπὶ τὸ δ. Καὶ μεταπιπτέτωσαν αἱ ἀκτῖνες αἱ δβ, δγ. Οὐκοῦν ἴση ἡ δ γωνία τῇ ζ, ἐν γὰρ τῷ αὐτῷ τμήματι τοῦ κύκλου εἰσί. Τὰ δὲ ὑπὸ ἴσων γωνιῶν ὁρώμενα ἴσα φαίνεται. Ἴσον ἄρα τὸ βγ διὰ παντὸς φαίνεται τοῦ ὄμματος μεθισταμένου ἐπὶ τῇ βδ, ζγ περιφερείᾳ.

THEOREMA XIV.

Eſt locus aliquis vbi ſi tranſponatur oculus & maneat obiectum viſibile, ſemper æquale apparebit.

Figura 15.

Sit obiectum viſibile $\beta\gamma$, oculus verò ζ à quo procedant radii $\zeta\beta$, $\zeta\gamma$, & circa triangulum $\beta\gamma\zeta$ circumſcribatur circuli portio $\beta\zeta\gamma$, oculóque ζ tranſpoſito in δ, tranſeant etiam radii $\delta\beta$, $\delta\gamma$. Angulus igitur δ æqualis eſt angulo ζ, quoniam in eadem ſunt portione circuli. Atqui ea quæ ſub angulis æqualibus videntur, apparent æqualia. Quare ſemper æquale apparebit $\beta\gamma$, quamuis transferatur oculus in circumferentia circuli $\beta\delta\zeta\gamma$.

THEOREMA XV.

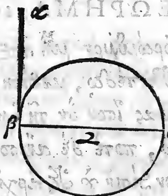
Si magnitudo quædam fuerit perpendicularis ſubiecto plano: conſtituto autem oculo in puncto aliquo plani, viſibile tranſponatur in circuli circumferentia, cuius centrum eſt oculus; viſibile ſemper æquale apparebit, obtinens parallelum ſitum ei quem initio habebat.

Figura 16.

Sit obiectum viſibile, vel magnitudo aliqua $\alpha\ \beta$, perpendicularis ſubiecto plano, oculúſque ſit γ. Ductáque $\beta\ \gamma$, deſcribatur circulus $\beta\ \delta$, centro γ & diametro $\gamma\ \beta$. Dico viſibile $\alpha\ \beta$ appariturum æquale vbicunque circumferatur oculus. Rectus enim eſt angulus $\alpha\ \beta\ \gamma$:

ΘΕΩΡΗΜΑ ιε.

Εαν μέγεθος ᾖ πρὸς ὀρθὰς ἦ τῷ ὑποκειμένῳ ἐπιπέδῳ, τεθῇ δὲ τὸ ὄμμα ἐπί τι σημεῖον τοῦ ἐπιπέδου, καὶ μεθίσαται τὸ ὁρώμενον ἐπὶ κύκλου περιφερείας, κέντρον ἔχοντος τὸ ὄμμα, ἴσον ἀεὶ τὸ ὁρώμενον ὀφθήσεται, κατὰ παράλληλον θέσιν τῇ ἐξ ἀρχῆς μεταβαῖνον.



Εστω ὁρώμενον ἢ μέγεθος τὸ α β πρὸς ὀρθὰς ὂν τῷ ἐπιπέδῳ, ὄμμα δὲ τὸ γ. Καὶ ἐπεζεύχθω ἡ β γ. Καὶ κέντρῳ μὲν τὸ γ, διαστήματι δὲ τὸ γ β κύκλος γεγράφθω ὁ β δ. Λέγω ὅτι ἴσον ὀφθήσεται τὸ α β διὰ παντὸς περιφερομένου τοῦ ὄμματος. Η γὰρ ὑπὸ α β γ

γωνία ὀρθή ἐστιν. Πᾶσαι γὰρ αἱ ἀπὸ τοῦ γ κέντρου προσπίπτουσαι πρὸς τὴν περιφέρειαν εὐθεῖαι ἴσας γωνίας ποιοῦσιν. Ἴσον ἄρα τὸ ὁρώμενον ὀφθήσεται μέγεθος. Ἐὰν δὲ ἀπὸ τοῦ γ κέντρου πρὸς ὀρθὰς ἀνασταθῇ εὐθείας, ἐπὶ δὲ ταύτης τὸ ὄμμα τεθῇ καὶ μετακινῆται τὸ ὁρώμενον μέγεθος κατὰ τῆς τοῦ κύκλου περιφερείας, παράλληλον ὂν τῇ εὐθείᾳ ἐφ' ἧς τὸ ὄμμα. Ἴσον ἀεὶ τὸ ὁρώμενον ὀφθήσεται.

ΘΕΩΡΗΜΑ ιϛʹ.

Ἐὰν δὲ τὸ ὁρώμενον μὴ πρὸς ὀρθὰς ᾖ τῷ ὑποκειμένῳ ἐπιπέδῳ, μεθίσηται δὲ ἐπὶ κύκλου περιφερείας ἴσον ὂν τῇ ἐκ κέντρου ποτὲ μὲν ἴσον ἑαυτῷ, ποτὲ δὲ ἄνισον ὀφθήσεται, κατὰ παράλληλον θέσιν τὸ ἐξ ἀρχῆς μεταβαῖνον.

Ἔστω κύκλος, ὁ α δ, καὶ εἰλήφθω ἐπὶ

& omnes rectæ quæ ducuntur à centro γ ad circumferentiam rectos angulos efficient, vnde & magnitudo quæ videtur æqualis apparebit. Quod si in centro γ constituatur linea ad angulos rectos, in qua ponatur oculus: atque obiectum visibile moueatur secundum circuli circumferentiam, parallelum existens rectæ in qua est oculus; visibile semper apparebit æquale.

THEOREMA XVI.

Si visibile non fuerit perpendiculare subiecto plano, atque existens æquale semidiametro circuli, transferatur secundum circuli circumferentiam; apparebit aliquando æquale, aliquando inæquale; semper obtinens situm parallelum ei quem ab initio habuit.

Figura 17.

Esto circulus $\alpha\delta$, in cuius circumferen-

tia sumatur punctum δ, erigatúrque recta $\delta\ \zeta$ æqualis semidiametro circuli, non tamen ad rectos angulos ipsi circulo: Sítque oculus ε. Dico magnitudinem $\delta\ \zeta$ translatam in circuli circumferentia aliquando apparituram æqualem, aliquando maiorem, & aliquando minorem. Ducatur $\gamma\ \varepsilon$ per centrum ε parallela & æqualis ipsi $\delta\ \zeta$, & à puncto γ perpendicularis $\gamma\ \eta$, quæ contingat planum in puncto η, iunctáque $\varepsilon\ \eta$ producatur, ita vt occurrat peripheriæ in puncto α. Atque ducatur $\alpha\ \beta$ per α parallela ipsi $\gamma\ \varepsilon$, & æqualis ipsi $\delta\ \zeta$. Dico omnium rectarum quæ in circuli circumferentia transferuntur minimam apparituram $\alpha\ \beta$. Iungantur rectæ $\varepsilon\ \delta$, $\gamma\ \zeta$, $\gamma\ \beta$, $\varepsilon\ \beta$, $\zeta\ \varepsilon$. Quoniam igitur $\gamma\ \varepsilon$ parallela est ipsi $\alpha\ \beta$, erit figura $\alpha\ \varepsilon\ \beta\ \gamma$ parallelogrammum: & eâdem de causa parallelogrammum erit $\delta\ \varepsilon\ \zeta\ \gamma$. Reliquum ergo est vt demonstretur idem apparere minus & maius quàm $\alpha\ \beta$, $\varepsilon\ \gamma$,

τῆς

τῆς περιφερείας αὐτοῦ σημεῖον τὸ δ, καὶ ἐφεστάτω μὴ πρὸς ὀρθὰς τῷ κύκλῳ εὐθεῖα ἡ δ ζ, ἴση οὖσα τῇ ἐκ τοῦ κέντρου, ὄμμα δὲ ἔσω τὸ ε. Λέγω ὅτι ἡ δ ζ, ἐὰν μεθίστηται ἐπὶ τῆς τοῦ κύκλου περιφερείας ποτὲ ἴση φανήσεται, ποτὲ μείζων, ποτὲ ἐλάσσων. Ἤχθω διὰ τοῦ ε ὅ ἐστι κέντρον, τῇ δ ζ, παράλληλος ἡ γ ε. Καὶ ἔστω ἴση τῇ δ ζ, καὶ ἤχθω ἀπὸ τοῦ γ σημείου ἐπὶ τὸ ὑποκείμενον ἐπίπεδον κάθετος ἡ γ η. Καὶ συμβαλέτω τῷ ἐπιπέδῳ κατὰ τὸ η σημεῖον, καὶ ἐπιζευχθεῖσα ἡ ε η ἐκβεβλήσθω, καὶ συμβαλέτω τῇ περιφερείᾳ κατὰ τὸ α σημεῖον. Καὶ ἤχθω διὰ τοῦ α τῇ γ ε παράλληλος ἡ α β τῇ δ ζ ἴση. Λέγω ὅτι ἡ α β πασῶν τῶν ἐπὶ τῆς τοῦ κύκλου περιφερείας μεθισταμένων εὐθειῶν ἐλάσσων φανήσεται. Ἐπεζεύχθωσαν γὰρ εὐθεῖαι αἱ ε δ, γ ζ, γ β, ε β, ζ ε. Ἐπεὶ οὖν ἡ γ ε τῇ α β παράλληλός ἐστι παραλληλόγραμμον ἄρα ἐστὶ τὸ α ε, β γ. Διὰ τὰ αὐτὰ δὴ παραλληλόγραμμόν ἐστι καὶ τὸ ε δ, ζ γ. Λείπει δὲ δεῖξαι ὅτι ἔλασσον φαίνεται τὸ αὐτὸ καὶ μεῖζον. Ἤτοι ἡ α β, ε γ,

δ ζ. Φανερὸν δὴ ὅτι ἐλάσσων ἐστὶ γωνία ἡ ὑπὸ γ ε α τῆς ὑπὸ γ ε δ. Ἐπεὶ δέδεικται ὅτι πασῶν τῶν διὰ τοῦ κέντρου διαγομένων εὐθειῶν, καὶ ποιουσῶν ὀρθὴν γωνίαν, ἐλαχίστη ἐστὶν ἡ ὑπὸ γ ε α. Ἐλάσσων ἄρα ἐστὶν καὶ τῆς γ ε δ. Καί ἐστι τῆς μὲν ὑπὸ γ ε α ἡμίσεια ἡ ὑπὸ β ε γ, παραλληλόγραμμον γὰρ ἰσόπλευρον τὸ ζ ε, καὶ ἡ ὑπὸ β ε α ἄρα ἐλάττων ἐστὶ τῆς ὑπὸ ζ ε δ. ὥστε καὶ τὸ α β μέγεθος τοῦ δ ζ μεγέθους ἔλαττον ὀφθήσεται διὰ τὰς ἐν τῷ ε ὄμματι γωνίας. Καὶ φανερὸν ὅτι ἐλάχιστον μὲν ὀφθήσεται τὸ πρὸς τῷ α μέγιστον δὲ τὸ πρὸς τῷ κατὰ διάμετρον τοῦ δ σημείου. Ἴσον δὲ τὸ ἀπέχον ἐφ᾽ ἑκάτερα τοῦ α.

δ ζ. Et manifestum equidem est angulum sub γ ε α minorem esse angulo γ ε δ. Quin & demonstratum est rectarum omnium quæ ducuntur per centrum facientes angulos rectos, minimam esse eam, quæ subtenditur angulo γ ε α, igitur & minor est quàm γ ε δ. Angulus verò γ ε β dimidius est ipsius γ ε α, nam β ε est parallelogrammum æqualia habens latera, & angulus ζ ε δ dimidius est ipsius δ ε γ, quoniam æquilaterum est parallelogrammum ζ ε, ideóque β ε α minor est quàm ζ ε δ. Ita vt magnitudo α β minor appareat quàm magnitudo ζ δ ex ε angulo oculi. Manifestum itaque est magnitudinem minimam apparituram in α, maximam verò ad punctum diametri δ, & æqualem, cùm ab vtraque parte æqualiter ab α distiterit.

THEOREMA XVII.

Si obiectum visibile perpendiculare fuerit subiecto plano, & transferatur oculus in circumferentiâ circuli, cuius centrum est punctum in quo magnitudo insistit plano; visibile semper æquale apparebit.

Figura 18.

Sit $\alpha\ \beta$ magnitudo visa ad rectos angulos existens subiecto plano, oculus autem γ. Describatur circulus $\gamma\ \delta$ centro β, distantiâ $\beta\ \gamma$. Dico magnitudinem $\alpha\ \beta$ semper apparituram æqualem si transferatur oculus γ in circuli circumferentiâ. Omnes enim radij qui ad $\alpha\ \beta$ procedunt à puncto γ efficiunt angulos.

ΘΕΩΡΗΜΑ ιζ.

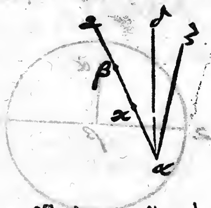
Ἐὰν δὲ τὸ ὁρώμενον πρὸς ὀρθὰς ᾖ τῷ ὑποκειμένῳ ἐπιπέδῳ, μεθίστηται δὲ τὸ ὄμμα ἐπὶ κύκλου περιφερείας, κέντρον ἔχοντος τὸ σημεῖον καθ' ὃ συμβάλλει τὸ μέγεθος τῷ ἐπιπέδῳ, ἴσον ἀεὶ τὸ ὁρώμενον φανήσεται.

Ἔστω ὁρώμενον μέγεθος τὸ α β πρὸς ὀρθὰς τῷ ὑποκειμένῳ ἐπιπέδῳ, ὄμμα δὲ ἔστω τὸ γ. Καὶ κέντρῳ μὲν τῷ β, διαστήματι δὲ τῷ β γ κύκλος γεγράφθω ὁ γ δ. Λέγω ὅτι ἐὰν μεθίστηται τὸ γ ἐπὶ τῆς τοῦ κύκλου περιφερείας, ἴσον ἀεὶ τὸ α β φανήσεται. Πᾶσαι γὰρ αἱ ἀπὸ τοῦ γ σημείου πρὸς τὸ α β προσπίπτουσαι ἀκτῖνες, πρὸς ἴσας γωνίας

προσαπτίπλουσιν. Ἐπειδήπερ ἡ πρὸς τῷ β γωνία ὀρθή ἐστιν, ἴσον ἄρα τὸ ὁρώμενον φανήσεται.

ΘΕΩΡΗΜΑ ιη'.

Τῶν ἴσῳ τάχει φερομένων, τὰ πόρρω δοκεῖ βραδύτερον φέρεσθαι.



Φερέσθω γὰρ ἰσοταχῶς τὰ β κ, καὶ ἀπὸ τοῦ α ὄμματος, ἀκτῖνες ἤχθωσαν αἱ α γ, α δ. Ὁκοῖον τὸ β μείζονας ἔχει τὰς ἀπὸ τοῦ ὄμματος ἀκτῖνας ἠγμένας, ἤπερ τὸ κ. Μεῖζον ἄρα διάστημα διελεύσεται, καὶ ὕστερον παραλλάσσον τὴν α ζ ὄψιν δόξει βραδύτερον φέρεσθαι.

æquales. Et quoniam angulus ad β rectus est, visibile semper æquale apparebit.

THEOREMA XVIII.

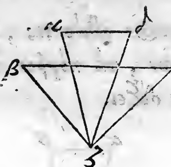
Eorum quæ æquali celeritate feruntur, ea quæ longius absunt apparent tardius ferri.

Figura 19.

Ferantur enim β & κ æquali celeritate, & ab oculo α ducantur radii $\alpha\gamma$, $\alpha\delta$, $\alpha\zeta$. Quoniam igitur β maiores accipit radios ductos ab oculo α quàm κ, maius perficiet spatium, & cum postremo perueniat ad radium $\alpha\zeta$, videbitur tardius ferri.

Figura 20.

Ferantur duo puncta α & β super lineas parallelas $\alpha\delta$, $\beta\varepsilon$; & cadant ab oculo ζ radii $\zeta\beta$, $\zeta\alpha$, $\zeta\delta$, $\zeta\varepsilon$. Quoniam igitur minor est angulus $\alpha\zeta\delta$ angulo $\beta\zeta\varepsilon$, ergo distantia $\alpha\delta$ maior apparebit quàm $\beta\varepsilon$, ita vt α videatur tardius moueri.



Φερέσθω δύο σημεῖα τὰ α β, ἐπὶ παραλλήλων εὐθειῶν τὰ α δ, β ε, καὶ προσπιπτέτωσαν ἀκτῖνες ἀπὸ τοῦ ζ ὄμματος αἱ ζ β, ζ α, ζ δ, ζ ε. Ἐπεὶ οὖν ἐλάττων ἡ ὑπὸ α ζ δ, τῆς ὑπὸ β ζ ε γωνίας, ἔλαττον ἄρα τὸ α δ διάστημα τοῦ β ε φανήσεται. Ὥστε δόξει τὸ α βραδύτερον φέρεσθαι.

ΘΕΩΡΗΜΑ ιθ'

Τοῦ ὄμματος μένοντος, τῶν δὲ ὄψεων παραφερομένων, τὰ πόρρω τῶν ὁρωμένων καταλείπεσθαι δόξει.

Ἔστω ὁρώμενα τὰ α γ, ἐπὶ εὐθειῶν ὄντα τῶν α β γ δ. Ὄμμα δὲ ἔστω τὸ ε ἀφ' οὗ προσπιπτέτωσαν ἀκτῖνες αἱ ε γ, ε δ, ε α, ε β. Λέγω ὅτι τὸ πρὸς τῷ α καταλείπεσθαι δόξει. Προσεκβεβλήσθω ἡ ε δ ἄχρις οὗ συμβαλεῖ τῷ α β, καὶ ἔστω ἡ ε β. Ἐπεὶ οὖν μείζων γωνία ἡ ὑπὸ γ ε β τῆς ὑπὸ α ε β, μεῖζον ἄρα τὸ γ δ διάστημα τοῦ α β φαίνεται. Ὥστε τοῦ ὄμματος ἐπὶ τοῦ ἐμμένοντος, αἱ ὄψεις ὡς ἐπὶ τὰ α γ μέρη παραφερόμεναι

THEOREMA XIX.

Oculo manente & circumlatis radiis, ea visibilia quæ è longinquo sunt videntur relinqui.

Figura 21.

Sint visibilia $\alpha\ \gamma$, in rectis $\alpha\ \beta$ & $\gamma\ \delta$. oculus verò sit ε, à quo cadant radii $\varepsilon\ \gamma$, $\varepsilon\ \delta$, $\varepsilon\ \alpha$, $\varepsilon\ \beta$. Dico quod id quod est prope α videatur relinqui. Prolongetur $\varepsilon\ \delta$ donec occurrat ipsi $\alpha\ \beta$, sitque $\varepsilon\ \beta$. Quoniam igitur angulus $\gamma\ \varepsilon\ \beta$, maior est angulo $\alpha\ \varepsilon\ \beta$, apparebit distantia $\gamma\ \delta$, maior quàm $\alpha\ \beta$. Ita vt oculo manente in ε, si radii circumferantur nempe in puncta α & γ, minor erit

differentia in α quàm in γ. Relinqui itaque apparebit $\alpha\beta$.

THEOREMA XX.

Magnitudines quæ augentur videntur ad oculum accedere.

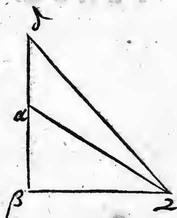
Figura 22.

Sit magnitudo viſa $\alpha\beta$, oculus verò ſit γ, à quo cadant radii $\gamma\alpha$, $\gamma\beta$, auctáque magnitudo $\beta\alpha$ ſit $\beta\delta$, & producatur radius $\gamma\delta$. Quoniam ergo angulus $\beta\gamma\delta$ maior apparet quàm $\beta\gamma\alpha$, apparebit $\beta\delta$ maior quàm $\beta\alpha$. Quare ea quæ ita augentur vt angulum ante oculum dilatent, apparent

θῆτον παραλλάξουσι τὸ α ἢ τὸ γ. Ὑπολείπεσθαι ἄρα δόξει τὸ α β.

ΘΕΩΡΗΜΑ κ'.

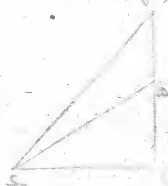
Τὰ αὐξανόμενα τῶν μεγεθῶν, δόξει προσάγεσθαι τῷ ὄμματι.



Ἔστω ὁρώμενον μέγεθος τὸ α β, ὄμμα δὲ ἔστω τὸ γ, ἀφ' οὗ προσπιπτέτωσαν ἀκτῖνες αἱ γ α, γ β. Καὶ ηὐξήσθω τὸ β α, καὶ ἔστω τὸ β δ; καὶ προσπιπτέτω ἀκτὶς ἡ γ δ. Ἐπεὶ γοῦν μείζων γωνία ἡ ὑπὸ β γ δ τῆς ὑπὸ β γ α. Μεῖζον ἄρα φαίνεται τὸ β δ, τοῦ β α. Τὰ αὐξανόμενα ἄρα ὡς τὴν πρὸ τῷ ὄμματι γωνίαν εὑρισκόμενα,

δοκεῖ προσάγεσθαι τῷ ὄμματι. Καὶ ὥσπερ τὰ ὑπὸ μείζονος γωνίας ὁρώμενα μείζονα φαίνεται, οὕτως καὶ τὰ οἰόμενα μείζονα, ἐκ τῆς ἀπ' αὐξήσεως, ὡς, ὑπὸ μείζονος γωνίας ὁρώμενα, δοκοῦσιν ἔγγιον γίνεσθαι.

ΤΕΛΟΣ.



appropinquare oculo. Et ſicut ea quæ ſub maiori angulo conſpiciuntur maiora apparent; ita ea quæ putantur maiora, ex augmentatione nempe viſa ſub maiori angulo, apparebunt propinquius accedere.

FINIS.

ANIMADVERSIONES
IN LIBROS OPTICORVM
HELIODORI LARISSÆI.

INSCRIPTIO huius Operis, in Codicibus MSS. eſt diuerſa; nam Codex primus, Bibliothecæ Eminentiſſ. Cardinalis *Franciſci Barberini*, ex quo deſcriptum fuit hoc opuſculum, legit: Δαμιανοῦ Φιλοσόφου, τοῦ Ἡλιοδώρου Λαρισσαίου περὶ Ὀπτικῶν ὑποθέσεων κεφάλαια. Alter verò eiuſdem Bibliothecæ incipit: Δαμιανοῦ τοῦ Ἡλιοδώρου Κρισσαίου κεφάλαια τῶν Ὀπτικῶν ὑποθέσεων, quâ ratione etiam exorditur idem opus, Codex *Ambroſianus* nº 226. O. fol. Tertius Codex *Barberini* legit: Ἡλιοδώρου Λαρισσαίου κεφάλαια τῶν Ὀπτικῶν, vti & Ambroſianus nº 276. N. fol. Sed eſt & Mediolani, in Biblioth. *Ambroſianâ*, alius Codex, cuius inſcriptio eſt: Δαμιανοῦ Λαρισσαίου τοῦ Ἡλιοδώρου κεφάλαια τῶν Ὀπτικῶν ὑποθέσεων. Quæ diuerſitas inſcriptionum, librariorum vel incuriam, vel inſcitiam, ſatis arguit. Retinui autem nomen Δαμιανοῦ, conſenſu Codicum *Barberini* & *Ambroſiani*, quem tamen cuias fuerit,

Ex Suida *conſtat tẽpore Seueri Imperatoris vixiſſe: ait enim fuiſſe quemdam* Damianũ

fuerit, aut quo ſeculo vixerit nuſquam reperio: niſi is fuerit, quem exiſtimat Doctiſſimus *Gerardus Voſſius*, Damianum filium fuiſſe *Heliodori*, cap. 61. de Scient. Math. procul dubio, quia legitur Δαμιανοῦ τοῦ Ἡλιοδώρου, formula conſueta apud Græcos aliáſque nationes, filium deſignandi. Sed ego ratione puto, aliquos etiam ſe nominaſſe, qui magiſtrum ſuum indicare voluerunt, vt Ἥρων τοῦ Κτησιβίου. Conſtat enim ex *Vitruuio*, *Pappo*, *Proclo*, aliíſque *Heronem* & diuerſum fuiſſe à *Cteſibio*, & ætate poſteriorem; adeóque *Cteſibium Aſcræum Heronis* magiſtrum extitiſſe, legimus apud *Heronem Mechanicum* cap. 23. de machinis bellicis; ita vt coniecturâ ſatis probabili, poſſet aliquis affirmare, *Damianum* auditorem fuiſſe *Heliodori*, qui ne perirent, ſcripta Magiſtri vel publicare voluit, vel abſoluere. Præterea, poſſet non iniuriâ aliquis ſuſpicari, Δαμιανὸν fuiſſe libertum *Heliodori*, quippe familiare erat Antiquis, in familiâ eorum alere Philoſophos, & literatores; ſicuti narrat *Seneca*, Caluiſium Sabinum magnâ ſummâ emiſſe ſeruos, vnum qui Homerum teneret, alterum Heſiodum, nouem præterea Lyricis ſingulos aſſignaſſe, vt ab illis peteret verſus, quos conuiuis ſuis referret, putans ſe ſcire, quod quiſquam in domo ſuâ ſciret. Hac de cauſâ nominatur Ἀχιλλεὺς Τατίου, qui de Amoribus Leucippes & Clitophontis, & de Sphæra, ſeu commentaria in Ara-

Epheſiũ Sophiſtã, *qui in Cõſulum numero ab Imperatore adſcriptus, Bithyniæ præfectus fuit.*

tum conſcripſit, ſicuti opinatur Clariſſimus *Salmaſius*, quaſi Tatij libertus fuerit. Reſtat non minor difficultas, de patriâ Heliodori, dicitur enim Λαρισσαῖος in duobus MSS. & Κεισσαῖος in altero vtriuſque Bibliothecæ; cùm tamen, teſte *Stephano de Vrbibus*, Κρῆσσα ſit ciuitas παφλαγονίας, ἣν Μνειόνης μετὰ Τροίαν ἔκτισε, καὶ τὸ ἐθνικὸν Κρησσαῖος. De Lariſſa idem hæc ſcribit: Λάρισσα πόλις τρίτη θεσσαλίας, ἡ πρὸς τῷ πηνειῷ ἣν Ἀκρίσιος ἔκτισε. δευτέρα ἡ κρεμαστὴ ὑπὸ τινων δὲ πελασγία. τρίτη ἐν τῇ ὄσσῃ χωρίων. τετάρτη τῆς τρωάδος, ἣν φησιν ὅμηρος, τῶν οἱ λαρισσὰν ἐριβώλακα. πέμπτη ἀργολίδος, περὶ κώμην τὴν * νίδα, ἕκτη συρίας, ἣν σύροι σίζαρα καλοῦσιν. ἑβδόμη λυδίας, ὀγδόη θεσσαλίας πρὸς τῇ Μακεδονίᾳ, ἐννάτη κρήτης. Καὶ ἐν τῇ Ἀττικῇ ἐστὶ λαρίσσα καὶ ἡ ἀκρόπολις τοῦ ἄργους λάρισσα καὶ ὁ πολίτης λαρισσαῖος. Vnde forſan Author noſter originem traxit & nomen, vt errore Librariorum corruptè putem ſcriptum Κεισσαῖος. In Bibliotheca Ambroſiana Mediolani, exſtant ἰατρικὰ Heliodori, quæ præmiſſa notitiâ ſignorum, doſium, & menſurarum incipiunt: τὰ λοίποντα ἀπὸ τοῦ νήκου. ἐκ τοῦ βιβλίου τοῦ προμώτου ἄλλο βασιλικόν. Nihil tamen ex his Heliodori alicuius elicitur, ſed tantum hæc eſſe ex libro Promoti Excerpta: at qui indicem Latinum libro præpoſuit, Heliodoro opus attribuit. In indice vulgato erat, Stiabrica corruptè, pro ἰατρικὰ, nam facile aſpirationem adiunxerit aliquis in Ηιατρικὰ, quæ aſpiratio aliquo vitio fa-

cile tranſit in ſf, & tr, in b; ita corrumpuntur nullo negotio vocabula. Atque hæc de ἰάτεικα Heliodori edoctus per literas à Reuerendiſſimo *D. Franciſco Bernardo Ferrario*, Lectori communicare operæ pretium duxi, vt vberiorem cognitionem Heliodori conſequeretur.

Ad pag. 3. cap. 1. Ὅτι μὲν οὖν προσβολῆς τινος ἀφ' ἡμῶν, &c.] Initio ſtatim declarat, cuius ſectæ Philoſophum ſeſe profitetur, dum emiſſione radiorum viſum fieri contendit. Alij per συναυγείαν, vel radiorum concurſum videre nos affirmant, per radios nempe receptos ſimul & emiſſos, dum lumen ex oculis effluens, occurrit in certo interuallo aëris ſpeciebus, à corporibus allatis, ita vt ſic vtriuſque ſectæ opiniones conciliari exiſtiment; quam opinionem ſequitur & ſtabilire conatur *Galenus* lib. de Placitis Hippocratis & Platonis, & *Alhazen* Opt. lib. 1. §. 24. Rationem, quam affert author noſter, à figurâ oculi deſumptam, ſatis fragilem cenſeo, nam & caput Sphæricum eſt, cùm tamen hinc nihil concludi poſſit: multos alios in vſus fabricata eſt illa oculi figura, nempe vt liberè moueretur, & multa ſimul viſu comprehenderemus, immo vel ipſa receptione radiorum, viſus nullâ ratione aliàs perfici poſſet. Sed huic Platonicorum ſententiæ aſſerendæ vel refutandæ diutius non immorabimur, cùm Peripateticorum opinio de receptione radiorum, Philoſophis plurimis iam

arrideat, vtpote & rationi & experientiæ magis conueniens. Videtur quidem *Aristoteles* in Meteorologicis & Problematis, Platonicis fauere; sed vulgari modo loquendi puto ipsum hæc, sicuti alia multa scripsisse, præsertim cùm ex professo ea non tractaret. Firmissimum argumentum eorum, qui per receptionem radiorum censent obiecta videri, deducitur ab experientiâ cameræ obscuræ, in quâ repræsentantur per foramen apertum, omnia exteriora obiecta, motu, colore & formis distinctissima. Hoc enim experimento, facillimè intelligimus picturam visibilium in retinâ, eâdem ratione fieri posse, quâ intra foramen, in pariete vel chartâ albâ, externa depinguntur; sed reuerâ id fieri, clarissimè demonstratur, si foramini applicetur oculus ex animali exemptus, abrasis exterioribus tunicis: quippe oculus in camera existens, videbit picturam intra oculum animalis in retinâ, & visus ipse rationi satisfaciet. Vnde patet illam rationem, quam afferunt alij à lumine ex oculis emisso, & luce quorundam oculis insitâ, nihil causæ patrocinari, cùm ad species externas in camerâ introducendas, non requiratur lumen in camerâ; nam in domo illustri nihil tale apparebit; sed potiùs tenebræ, & luminis omnis exclusio. Vt lucem oculis quorundam insitam, potius morbum vel rem præter naturam esse crediderim, quàm vt visui inseruire possit, cùm & na-

tura ipsa, internam oculi superficiem nigro velamine obduxerit. De spiritibus ab oculis effluentibus, concedi possunt pleráque quæ dicuntur; neque enim inficiari possumus menstruatas mulieres, obtutu inficere specula, & eos qui oculos male affectos intuentur, sæpè contagio lædi. Nec obstant ea, quæ de Lupi visu narrantur, vocem nempe adimi illis quos priores viderint, & Basiliscum intuitu interimere: nec non quæ de familiis quibusdam, quæ visu effascinant, occiduntque, memoriæ prodiderunt scriptores. Quamuis enim pleraque pro fabulis habeantur, tamen nullus dubitat, quin ab oculis emaneant spiritus quidam subtiles, sicut etiam ab omnibus partibus corporis, quos vapores, excrementa tertiæ concoctionis dicimus, & experimur in blando illo calore iuuenum, corporibus tactu appropinquantes; sed non sequitur, illa effluuia inseruire visui; quia quæ à reliquis partibus exeunt, nullum talem vsum agnoscunt, præter transpirationis. Nostro seculo ventilatur alia sententia, de lumine in corpore luminoso, quâ docetur, lumen nihil esse, præter motum quendam, aut actionem promptam aut viuidam, quæ per aërem, & alia corpora pellucida interiecta, versus oculos pergit: & visus obiecta posse percipi, non tantummodo actionis vi, quæ ex iis emanans ad oculos nostros diffunditur, sed etiam vi illius quæ oculis innata

ad illa pergit. Vnde concipimus lucem non esse tam motum, quàm actionem siue propensionem ad motum in corpore luminoso, & radios huius lucis, esse lineas secundum quas hæc actio tendit: Non aliter ac cœcus mediante baculo percipit obiecta externa & discernit lutum, aquam, lapides, ligna. Quod *Chrysippum* & *Apollodorum* animaduertisse ex *Diogene Laërtio* in Zenone constat: Ὁρᾷν δὲ τοῦ μεταξὺ τῆς ὁράσεως, καὶ τοῦ ὑποκειμένου φωτὸς ἐντεινομένου κωνοειδῶς, κατά φησι Χρύσιππος ἐν δευτέρῳ τῶν φυσικῶν, καὶ Ἀπολλόδωρος, γίνεσθαι μὲν τοι τὸ κωνοειδὲς τοῦ ἀέρος πρὸς τῇ ὄψει, τὴν δὲ βάσιν πρὸς τῷ ὁρωμένῳ ὡς διὰ βακτηρίας οὕτω οὗ ταθέντος ἀέρος τὸ βλεπόμενον ἀναγγέλλεσθαι: hoc est, Videre verò nos aiunt lumine extenso in coni figuram inter visum & obiectum, quemadmodum dicit Chrysippus in 2. Physicorum, & Apollodorus, accidere quidem conicam speciem aëris ad oculum, basin verò in obiecto viso esse, renuntiari itaque id quod conspicitur quasi per bacilli modum extenso aëre. Id prolixius explicauit huius sententiæ author, subtilissimus *Renatus Des-Cartes Diopt. cap.* 1. quam quia Mathematici valde approbant, vtpote quæ rem clarius intelligendam proponit, cessant controuersiæ de emissione & receptione radiorum, & eos quibus placet hæc opinio, ad authorem loco adducto remitto.

Ad pag. 4. *cap. II.* Τὰ νυκτίνομα τῶν ζώων, οἷος

ἐκεῖνος ὁ Τιβέριος γέγονεν ὁ Ῥωμαίων βασιλεύς.] De *Tiberio* id testatur *Suetonius in vita Tiberij* §. 68. Facie honestâ, in qua tamen crebri & subtiles tumores cum prægrandibus oculis: & qui (quod mirum esset) noctu etiam & in tenebris viderent, sed ad breue: & cùm primum à somno patuissent, demum rursus hebescebant. Idem de se affirmat *Porta lib. de Refractionibus*. Sed de eiusmodi luce hominum & omnium animalium, ex professo scripsit *D. Thomas Bartholinus*, frater meus charissimus, libris tribus *De luce Animalium*, vbi de luce omnium partium corporis, & oculorum multa disserit, authoris nostri sententiæ confirmandæ apprimè idonea, quæ hîc repetere nolo, cùm iucundius ibi legi possint.

Ibid. ad cap. V. Λέγω δὴ ὅτι περιβαλλόμενον τοῦτο ἀφ' ἡμῶν, ὃ δὴ καὶ ὄψιν ἔθος καλεῖν ἐπ' εὐθὺ φέρεται καὶ ἐν σχήματι κώνου ὀρθογωνίου, &c.] Rectà ferri visum & quidem secundum figuram Coni Rectanguli, dicit demonstratum esse per instrumenta à *Ptolomæo in opere Optico*. Id tamen non satis perspicuè inuenio in libris duobus editis & excusis. Forsitan id ostendit in eo libro, quo se Dioptrica demonstrasse dicit, *in præfat. lib. 1. de Speculis*, his verbis: De Dioptrico autem, à nobis in aliis dictum est copiosè, quanta videbantur. Constat autem, *Ptolemæum* quinque libros Opticos edidisse, quorum primus continet proprietates lucis & visus: ostenditque quomodo & in virtuti-

bus, & in motibus conueniant aut discrepent, & assignat cuique suas species, cum eorum differentiis & accidentibus: secundus docet, quæ sint res visibiles, qualis cuiusque habitudo, qualiter vnaquæque res visibilis videatur, & quot modis res visibiles verè visu adprehendi possint: tertius est de his quæ per reflexionem, in speculis planis & conuexis videntur: quartus de speculis concauis, & de iis quæ in his compositis, aut per duo aut plura specula videntur: quintus est de his quæ videntur per refractionem. In libro de speculis excuso, hæc dicit ad comprobandum, visum rectà ferri: Dubitatum est vtique ferè ab omnibus, qui de Dioptrico & Optico scripserunt negotio, propter quam causam in speculis radij à nobis incidentes reflectantur [in versionis ipsius textu est, refringuntur, sed melius distinguitur reflexio à refractione] & reflexiones in angulis æqualibus faciunt. Quod autem secundum effusiones rectarum à visu videamus, si consideretur. Omnia enim quæcunque feruntur continuâ velocitate, hæc in rectâ lineâ feruntur, sicut videmus sagittas emissas ab arcubus; propter violentiam enim emittentem conatur quod fertur, ferri linea breuissima, in distantia, non habens tempus tarditatis, vt & feratur linea maiori, & distantia, non sinente violentia transmittentes, propter quod vtique per velocitatem breuissima fieri: recta autem linearum habetur

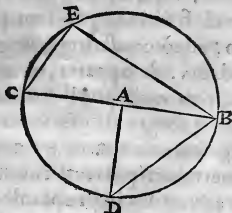
eadem

eadem vltima & minima. Quod autem radij emissi à nobis, velocitate infinitâ ferantur, hinc est addiscere: quum enim post clausuram oculorum respexerimus ad cælum, non fit aliqua distantia temporis pertingentiæ ipsorum ad cælum, simul & aspicere videmus astra, cùm tamen, vt est dictum, sit distantia infinita. etsi ergo, maior esset vtique hæc distantia, idem acciderit vtique: vt ex hoc palam sit, quod velocitate infinitâ emittantur emissi radij, propter quod interruptionem non habent: neque circuitionem, neque fractionem accipient aliquam. Minima igitur, scilicet rectâ ferentur. Quod quidem igitur secundum rectam videamus sufficienter dictum est. Hæc *Ptolemæi* verba satis barbarè translata, ratione potius eâdem quâ vtitur author noster cap. seq. quàm instrumentis, probant visum ferri per rectam lineam. Haud dubiè id mechanicè confirmauit in alio libro, beneficio dioptræ, sicuti *Vitello lib. 2. theor.* 1. prolixè idem demonstrat. Quippe ij qui chorobatis & instrumentis similibus vtuntur, obseruant lineas visus, per pinnacidia & foramina opposita, rectà ferri; ita vt si aliquid iis obstiterit in directum, visus impediatur, quod non eueniet, si obliquè aliquid obiicitur. Sed experientiâ quotidianâ idem facile addisces, in camera obscura, factis è diametro oppositis duobus foraminibus, maiore vno, altero minimo, & oculo con-

ſtituto in aliquo angulo cameræ in loco obſcuro, quippe, videbit oculus lucem ſolis, vel conum luminoſum, recta per hæc foramina tranſire, nec oculum pertinget illuminatio illa, aut ad reliquam partem cameræ, niſi partes vicinæ, ex reflexione corpuſculorum, parum affici fortaſſe poterint. Et hinc coniicio, fieri poſſe lumen vnum alteri ſæpe obſtare, cùm radij in contrarium ſibi occurrunt; quod obſeruatur, adhibitis duabus candelis, oculo in medio inter eas exiſtente. *Theon*, ſiue author præfationis Optices *Euclidis*, ex ore *Euclidis* adducens ad probandum: ὅτι κατ' εὐθείας γραμμὰς τὸ φῶς φέρεται, dicit quod: σημεῖον τούτου μέγιστον τὰς τ' ἀπὸ τῶν σωμάτων ἀποῤῥιπτουμένας σκιὰς, καὶ τὰς ἀπὸ τῶν θυρίδων καὶ ὀπῶν φερομένας αὐγὰς κομίζει: quorum nihil fieri videremus, vt nunc fit, niſi radij à ſole miſſi, in rectam lineam tenderent. Prolixius idem demonſtrat *Alchindus de Aſpectibus* quem MSS. ex Arabico tranſlatum vidi in Bibliotheca diligentiſſimi Aſtronomi *Iſmaëlis Bulialdi*.

Ad pag. 8. cap. V. Τοῦ τε γὰρ οὐρανοῦ σφαιροειδοῦς ὄντος τεταρτημόριον ἅμα ὁρῶμεν. &c.] Ratio authoris quâ probat Conum viſus eſſe Rectangulum, hæc eſt: quia eodem tempore cæli ſphærici quartam partem videmus, vti & horizontis circumferentiæ; præterea ſi in circuli peripheria conſtituitur oculus, totum ſemicirculum ſimul videbimus: quæ facile vnico diagrammate ob-

oculos ponuntur. Sit enim circulus BDCE,



repræſentans cælum ſphæricum, vel horizontem, cuius quarta pars CAD; ita vt oculus in centro A conſtitutus, cùm videat CD quartam partem, neceſſe eſt angulum CAD eſſe rectum, neque enim alio angulo ex centro quarta pars videri poteſt. Deinde, quia oculus in circumferentiæ quacunque parte conſtitutus, vidit CDB ſemicirculum, oportet vt intueatur per angulum rectum, nam ſolum per CEB, & ſimiles videbitur ſemicirculus. *Rogerius Baccon* negat videri poſſe quadrantem cæli: quia oculus in terræ centro non conſtituitur. verùm, illa differentia inter centrum & ſuperficiem terræ, reſpectu cæli eſt inſenſibilis; cùm terra habeatur inſtar puncti, relati ad circumferentiam. Maior eſt difficultas, de ratione pupillæ dilatationis & reſtrictionis, quæ differentiam ſenſibilem videtur afferre in angulo viſionis. Nam experientiæ

multæ demonſtrant, pupillam vel propter intenſum lumen, vel ob diuerſitatem colorum, vel ex accuratâ fixatione, in rem paruam, vel propinquam, adeò conſtringi, vt globulum acus vix excedat: vnde oportet, vt maius vel minus ſpatium, pro variâ pupillæ aperturâ videatur. Refractio quoque aliquid variare poteſt, in viſione ſpatij; ita vt maiorem portionem videamus quàm quarta cæli pars; vti cunctis qui accuratè animum aduertunt in propatulo eſt, cùm ſiniſtra ex dextra ſimul intuentur. Intelligo tamen, duobus oculis hæc melius aſpici, & duos quadrantes ſic comprehendi viſu, hoc eſt totum ſemicirculum; idque generaliter quidem non accuratè, quippe cùm ſingula exactiùs contemplamur, obſeruabimus ex motu pupillæ, id repetitis vicibus fieri. Sed hæc, vt dixi, propter dilatationem & conſtrictionem pupillæ, ſatis probè determinari nequeunt. Quod ſi alicui volupe fuerit, ſcire minimum angulum, quo viſio alicuius perficitur, examinare debet diametrum minimi alicuius obiecti, vt grani milij, quod ad certam diſtantiam oculo percipit: atque ita ex cognitâ diſtantiâ, & diametro obiecti, concludet in triangulo viſus, angulum quæſitum, qui pro viſus acumine & debilitate admodum variabitur.

Ad pag. 16. cap. XI. Ἐπιβαλλομένων τοῖς ὁρωμένοις, ἤτοι κατ' εὐθυωρείαν ἀκλάστου μενούσης, μέχρι καὶ τῶν ὁρω-

μένων τῆς διαφερομένης ὄψεως, ἢ καὶ κλασθείσης.] Bimembrem hîc facit distinctionem visus, nempe in ἄκλαστον καὶ κλαστόν, & videtur voce κλασθείσης generaliter vsum fuisse vt tam διάκλασιν quàm ἀνάκλασιν indigitaret, cùm posteà distinctè plerumque nominet διακλᾶσθαι & ἀνακλᾶσθαι; licèt antiquis non videtur vsitata fuisse hæc distinctio, ex iis quæ leguntur in fine huius capitis: καὶ λέγειν γε ἔθος τοῖς παλαιοῖς, ὅσα μὲν δι᾽ ἀέρος καὶ ἀκλάστου τῆς ὄψεως θεωροῦμεν, ταῦτα κατ᾽ ἰδυφανὲς πολὺ θεωρεῖσθαι. ὧν δὲ τὰς ἐμφάσεις ὁρῶμεν ἐν ὕδατι, ἢ ὅλως ἐν κατόπτρῳ, ταῦτα κατ᾽ ἀντιφλύειαν ὁρᾶσθαι. τὰ δὲ καθ᾽ ὕδατος ἢ διὰ διαφανῶν θεωρούμενα διὰ διαφανῶν πολὺ ὁρᾶσθαι. Vnde paulò pòst pro ἀνακλωμένης legendum puto διακλωμένης, cùm de visu loquatur, qui penetrat ad fundum vasis, ad cuius probationem exemplum subiungit desumptum ex vasculo repleto aquâ, in cuius fundo si res aliqua iaceat, quæ non videtur, tum effusâ aquâ, eadem res apparebit in eadem distantiâ, oculo. Cuius ratio est, quia radius ab oculo ad rem ipsam penetrans, per aquam, refrangitur ad perpendicularem, cùm medium illud sit densius; effusâ verò aquâ, radius directè progreditur, & obiectum remotius apparet à perpendiculari. Et eâ experientiâ satis commodè probat, dari refractionem, quæ & hac ratione manifestatur. Ponatur candela loco oculi, & lapis in vase repleto aquâ iaceat, tum videbis illustrari lapidem, etiamsi

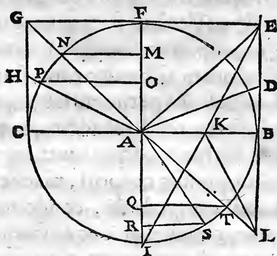
radij luminis directi, ob latera vasis interiacentia, eò peruenire nequeant; quod effusâ aquâ, obseruatóque puncto, quousque radij pertingunt comperies. Vide modum quem adhibet *Ioh. Bap. Porta lib. 1. Refract.* facilem & iucundum, ad experientias tales in Refractionibus, beneficio Astrolabij in aquam immersi & dioptræ, quâ obiecta intuetur.

Ibid. Τῶν δέ γε ἔξω τοῦ ὕδατος κάτωθεν κειμένων ἐμφάσεις ὁρώμεθά τινας ἐν αὐτῷ ἀνακλωμένων πρὸς αὐτά.] Radius in corpora incidens vel reflectitur, vel transit, vel ibi moratur. Si corpus obiectum fuerit molle & opacum vlterius non transit, sed ibi moratur; si læue & densum reflectitur; & si pellucidum pertransit. Pellucida autem possunt esse vel mollia, vt aqua, aër, & alij liquores, vel dura vt cristallum, vitrum, cornu, talcum aliáque corpora transparentia. Cùm autem corpora nunquam sint vel perfectè læuia, vel perfectè dura, mollia aut diaphana; contingit, vt etiam in mollibus fiat reflexio, hinc in arenâ calorem persentimus ex reflexione radiorum; sic & in pellucidis quibusdam vt aquâ, per quam licèt radij pertranseant, tamen ob superficiei læuitatem & partium quarundum opacitatem, ex iis non pauci reflectuntur. Sed reflexionem negare non opus est, cùm ad oculum ea pateat, ratio sane & modus reflexionis, intellectu multo difficiliùs comprehenduntur. Nec enim videtur

planè neceſſaria, cùm multa corpora aliis incidant, quæ tamen non reflectuntur. Sic pluuia, arena, & multa grauia, ex alto decidentia, manent in corporibus, vbi cadunt. Quod ſi dicatur cum Ariſtotelicis, lumen eſſe qualitatem, difficilis eſt quæſtio. Verùm ſi ex ſententia *Renati Deſ-Cartes* concipiatur lumen, motus celerrimus corpuſculorum ſphæricorum, ſtatim expedietur difficultas. Experimentis quippe docemur, pilas luſorias reſalire eadem proportione, quâ impulſæ fuerunt, idque iuxta leges motus. Motus verò impreſſus corpori, manet quandiu à nulla alia cauſa impeditur, & idcirco motus impreſſus pilæ, remanebit, nec auferetur à reſiſtentiâ parietis; durum enim non tam reſiſtit motui, quàm directioni motus; vnde reſalire videmus, directione contrariâ: motum autem non auferri conſtat, cùm aliàs in loco remaneret, nec amplius moueretur, ſicuti cùm in linteum vel lutum proiicitur.

Ad pag. 25. Cap. XIII. Ἀπέδειξε γὰρ ὁ μηχανικὸς Ἥρων ἐν τοῖς αὐτοῦ κατοπτρικοῖς, &c. Expoſuit ſuperius radios reflecti, nunc modum explicat, inquiens eos reflecti ad angulos æquales, quod dicit demonſtraſſe *Heronem Mechanicum in Catoptricis*. Verùm, hunc tractatum Heronis, nondum vidit ætas noſtra, nec ex alio loco ſcimus, ipſum de Catoptricis ſcripſiſſe. Sed hoc idem demonſtratur à *Ptolemæo lib. 1. de Speculis*, nem-

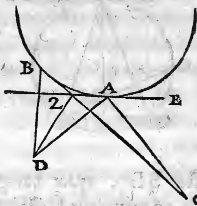
pe omnium incidentium & reflexorum in idem radiorum, minimos esse, qui secundum æquales angulos, in speculis planis & circularibus reflectuntur. Sit enim in diagrammate adiuncto



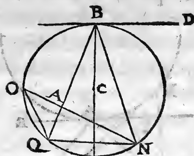
speculum planum AK, visus autem signum L. obiectum I. incidat radius LK, qui reflectatur ad I, ita vt sit angulus BKL æqualis angulo AKI. Incidat & alius radius LA qui reflectatur ad I. Dico minores esse, LK & KI, quàm LA & AI. Ducatur enim super AK productâ, perpendicularis BL, & producantur LB & IK, vsque dum concurrant in E, & ducatur EA. Quoniam ergo ex hypothesi, angulus AKI, hoc est EKB, est æqualis angulo BKL; erit EK, æqualis ipsi KL, & AE æqualis ipsi AL. Vnde EI, hoc est, LK & KI. minor est quàm EA & AI, hoc est LA & AI, quod erat demonstrandum. Hic est sensus demonstrationis, paulo confusius ab ipso

pro-

propositæ. In speculo circulari vel sphærico

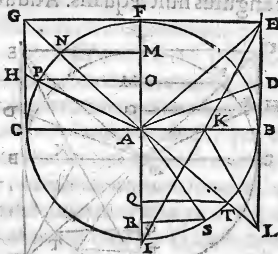


idem demonstrat, hac ferè ratione. Sit speculum circulare, cuius periphæria AB, oculus G, obiectum D, & incidant radij GA & AD, in angulis æqualibus, sed GB & BD in angulis inæqualibus. Dico, minores esse GA & AD, quàm GB & BD. Ducatur enim linea contingens EA; æqualis ergo est angulus EAG, ipsi ZAD: Iungatur ZD. Et sicuti prius demonstratum est, GA & AD minores erunt, quàm GZ & ZD, quibus maiores sunt GB & BD. Ergo, AG & AD, multo minores erunt, quàm GB & BD, quod erat demonstrandum. Verùm hæ demonstrationes tantum veræ sunt in casibus propositis, nam in speculis concauis falsum est id quod hîc demonstrauit. Opportunè id annotauit *Io. Bapt. Benedictus in speculationibus Mathematicis*, de Reflexione, epistola ad Franc. Vimercatum, demonstrationem autem adiungit talem:



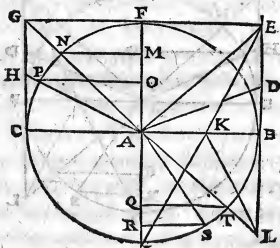
Esto linea recta BD, quæ tangat circulum BOQN, qui sit communis sectionis superficiei reflexionis & sphæricæ, alicuius speculi sphærici concaui, & punctum contingentis sit B, à quo exeunt duæ lineæ BC & BN, efficientes duos angulos inuicem æquales, circa perpendicularem BC, res autem visa, primò sit in ipsâ circumferentiâ huiusmodi circuli, in puncto N, oculus autem in Q. Dico lineas BQ & BN esse maiores, omnibus aliis ductis ex punctis Q & N, ad quodlibet circumferentiæ punctum, etiamsi reflexio obiecti N, ad oculum Q fiat per lineas NB, BQ. Sint exempli gratiâ duæ rectæ QO & NO, minores duabus rectis, quod demonstratur, quia anguli duo QBN & QON sunt æquales, vti & anguli BNO & BQO. Anguli ad verticem puncti A sunt etiam æquales. Quare per 4. VI. AB est ad AO, sicut AN ad AQ, & BN ad OQ, & per consequens, ABN est ad AOQ, quemadmodum AN ad AQ. Porro in triangulo ANQ, angulus AQN cùm sit maior angu-

lo A N Q, quia A N Q eſt ſaltem pars anguli B N Q æqualis B Q N aut A Q N: ſequitur per 18. I. latus A N maius eſſe quàm A Q: & duo latera A B, B N ſimul maiora eſſe duobus A O, O Q. Quandoquidem verò magnitudines hæ quatuor A B N, A O Q, A N, A Q ſunt proportionales, & earum extremæ A B N, maxima, & A Q minima, ſequitur per 25. V. quod iunctæ ſimul ſint maiores duabus intermediis ſimul ſumptis, nempe A O Q & A N, hoc eſt N B Q maiores ſunt, quàm N O Q, quod erat demonſtrandum. Hæc ſatis oſtendunt, rationem adductam à *Ptolemæo*, *Herone* & *Heliodoro*, non ſufficere ad explicandam cauſam, cur reflexio fit ad angulos æquales, quare *Io. Bapt. Benedictus* loco prædicto aliam in medium profert quæ necdum ſatisfacit. Dicit enim radium exempli gra-



tiâ G A, in figura adiunctâ, niſi impediretur à

ſpeculo A K, & ſi recta procederet, & effecturum angulum B A L, æqualem angulo incidentiæ G A C, ſed quia impeditur ille radius, ab opacitate ſpeculi, neceſſe habet vt reflectatur ab ipsâ ſuperficie ſpeculi, conſtituens cum eadem ſuperficie, angulum E A B æqualem angulo B A L. Et quoniam angulus C A G, eſt etiam æqualis ipſi B A L, erit angulus E A B æqualis angulo C A G. Sed dico, primò etiamſi non impediretur ab opacitate ſpeculi, & pertranſiret vitrum, non efficeret radius G A, angulum B A L æqualem C A G, ſed maiorem & quandoque minorem ex lege refractionis, & ſecundum diuerſa media. Deinde, quoniam reflectitur, cur non vel ad D vel ad aliud aliquod punctum tranſit, nulla enim eſt illa conſequentia, ſi tranſiret, efficeret angulum B A L, ergo ex reflexione, reſultabit angulus huic æqualis. Adducam aliam



demonſtrationem ex fundamentis Dioptricæ *Renati Deſ-Cartes*, quæ non erit iiſdem difficultatibus obnoxia, modò principia eius ſupponantur & benè intelligantur. Oportet demonſtrare, lucido exiſtente in G, & puncto A in ſpeculo A K quod radios reflectit, angulum reflexionis eſſe E A D æqualem angulo G A C potius quàm D A B, ita vt, ſi inter oculum & obiectum appendatur velum, neceſſe ſit viſum eſſe in E, vt ex reflexione videat obiectum G. Supponatur itaque motum radij, vel lineæ G A, eſſe compoſitum ex motu G F parallelæ ipſi C A, & ex motu G C perpendicularis ipſi C A, quia imaginari poſſumus, corpus aliquod in G, duci eodem tempore, ab æqualibus potentiis ex G in C, & in F; quippe quod nec per lineam G F, nec per G C deſcenderet, ſed per diagonalem G A. Non aliâ ratione, quàm ſi linea G F deſcenderet parallelè, verſus C A, eodem tempore, quo linea G C tranſit parallelè, ad F A; puncta omnia vtriuſque lineæ, occurrerent in lineâ G A. Dum ergo conſtat, vim quâ mouetur radius luminis, plane diuerſam eſſe ab eâ, qua determinatur potius in hanc, quàm in illam partem; cogitare facile poſſumus motum luminis, quo deſcendit à G ad A, mixtum eſſe ex duobus motibus, nempe ex motu qui fit à G in F & ex motu qui fit à G in C, quos duos iunctos, ſimul diximus poſſe conſtituere motum de G ad A. Mo-

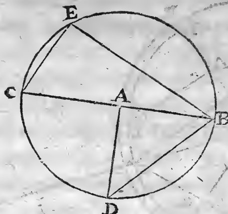
tus autem hi non ſunt contrarij, ſed diſpoſitiones tantum habent diuerſas; vnde motum qui fit à G in C, non impedit linea vel obiectum F A, ſed tantum C A; ergo diſpoſitionem motus ipſius G, nempe quà ad L vergit, ſaltem aufert C A, motus verò ipſe remanet, iam ab C A aliter diſpoſitus ſurſum verſus vt tendat, cùm antea deorſum vergeret; quin & remanet etiam illa diſpoſitio, quâ tendebat à G ad E. Quoniam ergo non impediatur motus, ſed vna tantum diſpoſitio, permanente adhuc altera, oportet ſubſequi effectum ipſius motus iuxta leges harum diſpoſitionum, ita vt motu, compoſito ex motu per lineam A B vel F E, & motu per lineam F A vel E B, hoc eſt motu per diagonalem, peruenire debeat ad punctum E lineæ B E, quo tendebat eius diſpoſitio. Nam ſi ſaltem ad D perueniſſet, perdidiſſet ex ſuo motu aliquid, quod eſt contra hypotheſin. Ergo neceſſariò debet remeare lineam æqualem ipſi G A, id eſt lineam A E, & ſiſti in puncto E communi, lineæ A E & B E, atque ita efficietur angulus reflexionis E A B, æqualis angulo incidentiæ C A G, quod erat demonſtrandum. Quod motus iſti duo, per latera quadranguli, componant motum per diagonalem, demonſtrauit *Renatus Deſ-Cartes. lib.* 2. Phyſ. aliíque. Et *Proclus ex Gemino* idem confirmat lib. 1. comm. in Eucl. cap. 4. καὶ γὰρ εἰ τετράγωνον νοήσειας, καὶ δύο κινήσεις, τὴν μὲν κατὰ τὸ μῆκος,

τὴν δὲ κατὰ τὸ πλάτος γιγνομένην, ἰσοταχῶς ἀποστήσεται, ἡ διαγώνιος εὐθεῖα οὖσα καὶ οὐ διὰ τοῦτο ἡ εὐθεῖα μικτή. Atque hæc eſt demonſtratio æqualitatis angulorum incidentiæ & reflexionis, quæ experientiâ ſtabilitur; obſeruabitur enim inſtrumentis angulum E A B. fore 45. graduum, quando G A C angulus incidentiæ habuerit 45. gradus. Vnde & placuit *Euclidi*, hanc vt ſuppoſitionem aſſumeret, ſine vlteriori demonſtratione, quam ſuppoſitionem noſter *Heliodorus*, ſicuti reliquas omnes demonſtrare, vel probare aggreſſus eſt. Eſt præterea, & alia poſitio radiorum, quæ nullam efficit reflexionem, quare & eius non meminit author. Scilicet, cùm eſt in C radius, tranſibit per A ad B, ſine reflexione: non ſecus ac ſi fuerit in F; cadet enim perpendiculariter in A, & ſi reflectitur, redibit per eandem lineam A F, quia nulla excogitari poteſt cauſſa, quæ ipſum determinet in hanc vel illam partem.

Ad pag. 27. cap. XIII. Ὁμοίως δὲ δειχθήσεται, ὅτι καὶ ἡ ἀνάκλασις τῆς ὄψεως τῆς ἡμετέρας πρὸς ἴσας ἐπιτελεῖται γωνίας.] De Reflexione id quidem verum eſſe demonſtrauimus, non de Refractione: niſi dicamus angulos ingredientes, egredientéſque ſemper in refractione eſſe æquales, & hoc modo ſaluari poſſunt ea, quæ dicit de æqualitate angulorum Refractionis, id quod experientiâ oſtendit *Io. Bapt. Porta lib. 1. Refract.* Sed modum illum explicandi Refractiones per angulos,

quem in omnium authorum ſcriptis deprehendimus, iure merito reprobat *Renatus Deſ-Cartes*, quia anguli ad ſingulos gradus variantur, cùm oporteat vt id quod menſuram alicuius rei determinat, ſit ſtabile atque firmum: & quemadmodum refractio ex aëre in aquam, ſemper eſt eadem, ita illud quod menſurare debet illam refractionem, non decet eſſe mutationi obnoxium. † Conſulatur Diagramma præcedens, vt intelligantur quæ dicentur. Nam cogitemus infra CB eſſe aquam, & ſupra eandem, aëre plenum eſſe ſpatium. Notum eſt ex Dioptricis, radios NA & PA incidentes in ſuperficiem aquæ CAB, refringi. Sint radij refracti in aqua, AT & AS. Antiqui per proportionem angulorum NAP ad TAS vel potiùs PAC aut NAC ad QAT aut RAS & ſimiles putabant ſe commodè explicare proportionem illam refractionis, quæ eſt inter aërem, aquam, aliáque corpora diaphana. Sed quoniam anguli iſti, pro diuerſa inclinatione radiorum, quantitatem mutant, non valet norma talis refractionum. Proportionem autem angulorum, ad ſingulos gradus variari, ſi aliquis ambigat, ex hac demonſtratione veritatem percipiet. Sit proportio NM ad RS eadem quæ PO ad QT, nego poſſe eſſe eandem proportionem, inter arcus vel angulos horum ſinuum, hoc eſt inter NAM & RAS, & inter PAO & QAT. Diuidatur aliquis arcus in duas partes

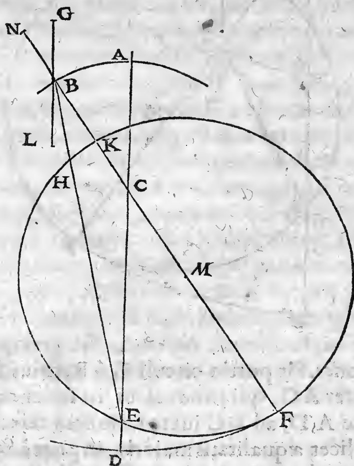
† *Vide Figuram pag. ſuper.* 115.

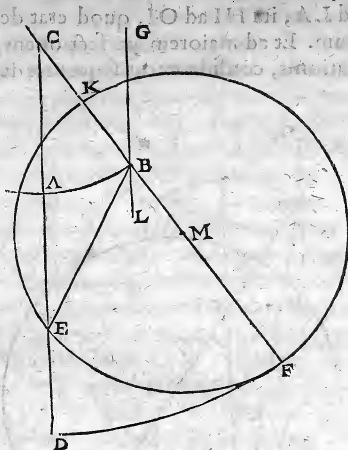


partes æquales, vt CDB in D, non poteſt eſſe eadem ratio inter arcum BDC ad BD dimidiam, quæ eſt inter BC ſubtenſam totius, & BD ſubtenſam dimidij. Si enim fuerit BDC ad BD vt 2. ad 1. & AB dimidia ipſius BC; tum erit vt BDC ad BD arcum, ita BC ſubtenſa ad AB; atqui BD ſubtenſa, maior eſt quàm AB vtpote oppoſita angulo recto; ergo BC, ad maiorem, minorem habebit rationem. Eadem demonſtratio in ſinubus locum habebit, quæ hîc de ſubtenſis proponitur. Concluditur ergo, Refractionem menſurandam eſſe, per proportionem ſinuum angulorum, hoc eſt rectarum NM ad RS, & ſimiles. Modum autem menſurandi Refractiones, mechanicè ad vitra polienda, proponit cap. 10. Diopt. Vbi forſitan ſi demonſtrationem deſideraueris, hîc paucis accipe. Paruum

Triangulum ex vitro eſt B X P, perpendicularis ſuper B C eſt B R, angulus incidientiæ Y B L cuius ſinus L A, refractionis angulus Y B O cuius ſinus C O. Sed in Triangulo O H I angulus H O B æqualis eſt angulo Y B O, quia O C & C H exiſtentibus æqualibus, H O eſt parallela ipſi D Y : & per conſequens angulus H O I eundem habet ſinum quem angulus B O H aut Y B O. Duo anguli O H I & O I H ſimul, quoque ſunt æquales angulo B O H aut Y B O. Quare ablatis æqualibus O B L, B I H relinquentur anguli O H I, L B Y æquales & per conſequens, ſinus eorum erunt æquales. Quare habemus ſinum anguli HOI, æqualem ſinui O C, & ſinum anguli O H I, æqualem ſinui L A. At latera H I, O I, Trianguli H O I, ſunt in eadem proportione, atque ſinus angulorum oppoſitorum. Igitur, vt

OC ad LA, ita HI ad OI, quod erat demonſtrandum. Et ad maiorem perfectionem huius ſpeculationis, conſiderentur ſequentes demon-



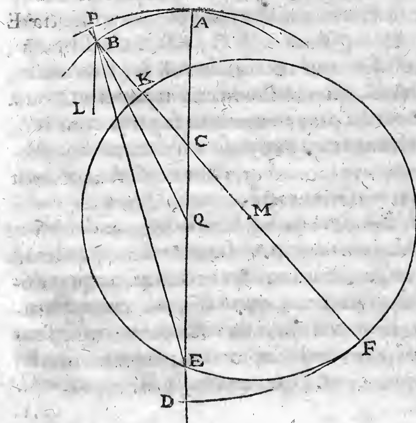


ſtrationes. Sit portio circuli C A B, cuius ſemidiameter A C, qui producatur in indefinitum, fiátque A D, ad D C iuxta rationem refractionis, ſcilicet æqualitatis maioris, in primâ figurâ, & inæqualitatis minoris, in ſecundâ. Præterea, ſit Radius G B L parallelus lineæ A C D, cuius radius refractus, ſit B E. Manifeſtum eſt, angulum L B F, hoc eſt, B C A eſſe æqualem angulo incidentiæ. Angulus refractionis, erit C B E in primâ figurâ, & F B E in ſecundâ. Sed angulus B C E, in primâ figurâ, eundem habet ſinum,

quem angulus B C A, & angulus F B E in secundâ, habet eundem sinum quem angulus E B C. Supponimus autem sinum anguli incidentiæ, ad sinum anguli refractionis, esse iuxta rationem refractionis. Igitur sinus anguli B C E, erit ad sinum anguli C B E, secundum rationem refractionis. Sed in triangulo C B E, latus B E, est ad latus C E; sicut sinus anguli B C E, ad sinum anguli C B E. Ergo B E erit ad C E, secundum rationem Refractionis. Quærimus igitur, quomodo inueniatur locus, ad quem inflectuntur duæ lineæ, ex punctis B & C, exempli gratia, lineæ B E, C E, ita vt, ratio B E ad C E, sit ea, quæ facit ad mensurandas Refractiones. Locus hic secundum *Eutocium initio commentariorum in Apollonium*, est circumferentia circuli, cuius centrum est in linea B C, in indefinitum producta, & eius constructionem docet. Sed, ad propositum nostrum, sequens constructio multo

breuior erit. Fiat A D ad C D, ſecundum rationem Refractionis. Tum centro C interuallo C D, deſcribatur arcus D F, ſecans lineam B C productam, ad aliquod punctum F. Manifeſtum erit, B F eſſe æqualem ipſi A D, ideóque B F erit ad C F, ſicut A D ad D C, hoc eſt, iuxta rationem, qua menſuratur Refractio. Fiat ergo etiam, B K ad K C, iuxta eandem rationem, ipſius A D ad D C. Et diuiſa linea K F, in duas partes æquales, in puncto M, deſcribatur eodem puncto, vt centro, interuallo M F, circulus M F K, ſecans lineam A D, in puncto E. Quando om-

nes lineæ ductæ ex punctis B & C, ad qualecunque punctum, in circumferentia circuli huius, habebunt ſemper inuicem, eandem proportionem, nempe quæ eſt, inter B F & C F. Et abſque prolixiore demonſtratione, manifeſtum ſatis eſt, circulum conſtructum, eſſe eum quem quærimus, ex iis quæ demonſtrata ſunt ab *Eutocio* loco nominato, centrum verò circuli eſſe in linea B C F, punctáque F & K, ſunt in circumferentia, ex conſtructione, quia non poteſt deſcribi alius circulus, cuius centrum eſt in linea B C F, & circumferentia ducitur per puncta K & F, quàm is quem deſcripſimus.



Tertia figura, inseruit speculo vstorio, cuius superficies concaua repræsentatur per circumferentiam circuli A B, cuius centrum est C. Constructis autem omnibus, sicut in figura prima, manifestum est, refractionem radij L B, esse in puncto E, repræsentatam per radium B E. Fiat ergo, vt D A ad A C; ita D Q ad Q C, & centro Q, interuallo Q A, vel paulo maiore, pro crassitie vitri, sed quam fieri potest minimo; describatur peripheria A P, quæ continuetur ab alterâ parte, eritque loco conuexæ superficiei vitri, quæ lamina inducitur. Nam ductâ lineâ E B, I P, secante arcum P A, in aliquo puncto, ad angulum P, & lineas P Q, P C; experientiâ constabit, differentiam inter angulum incidentiæ E P Q, & angulum Q P C, esse insensibilem, quamuis sumatur interuallum B A, satis maius, quàm A C, quare reflexio erit in puncto C quia P C, cùm sit perpendicularis super arcum B A, non refrangetur. Supposito igitur ratione Refractionis, vt 100. ad 65. cùm sit C A 1000. erit C Q 481 $\frac{1}{2}$, satis exactè.

Ibid. ἀπὸ τῆς αὐτῆς καὶ ὁμοιομερῆς γραμμῆς.] Vis vocabuli ὁμοιομερής, non denotat aliud, quàm id quod ex partibus similibus constat, & quandóque idem significat, quod ὁμογενής, cui opponitur ἑτερογενής vel ὀργανικόν; sic caro; ossa sunt ὁμοιομερῆ μέρη. Sed Geometræ paulo accuratius distinguunt, vti patet ex *Proclo lib. 2. in Euclid. lib. 1.*

lib. 1. *cap.* 4. vbi distinguens inter ἁπλᾶς γραμμὰς & ὁμοιομερεῖς, dicit nonnullos prætendisse, præter ἁπλᾶς γραμμὰς, quas duas esse voluerunt Aristoteles & Plato, rectam nempe & circularem, dari adhuc tertiam: τὴν περὶ τὸν κύλινδρον ἕλικα γραφομένην, ὅταν εὐθείας κινουμένης περὶ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ κυλίνδρου, σημεῖον ὁμοταχῶς ἐπ' αὐτῆς κινεῖται, γίνεται γὰρ ἕλιξ ἣ ὁμοιομερῶς πάντα τὰ μέρη πᾶσι ἐφαρμόζει, sicuti ait demonstrasse *Apollonium in libro* περὶ τοῦ κοχλίου γράμμασι. Sed concedit quidem, lineam istam esse ὁμοιομερῆ, neutiquam verò ἁπλῆν, quia oritur ex duobus motibus mixtis, nempe rectæ circumlatæ circum axem cylindri, & puncti promoti per lineam rectam. Vnde concludit, cum *Gemino*, tres tantum esse lineas ὁμοιομερεῖς: rectam, circularem & spiralem circa cylindrum, duas verò tantum ἁπλᾶς: rectam & circularem, cùm non omne ἁπλὸν sit ὁμοιομερές, sicuti aurum & argentum, sunt ὁμοιομερῆ, non tamen ἁπλᾶ. Huc faciunt verba eiusdem capitis circa finem: καὶ τοῦτο ἀποδείκνυσιν ἐναργῶς ὁ Γεμῖνος προσαποδείξας, ὅτι ἂν πρὸς ὁμοιομερῆ γραμμὴν ἀπὸ τοῦ σημείου δύο εὐθεῖαι προσεκβληθῶσιν, ἴσας πρὸς αὐτὴν ποιοῦσαι γωνίας, ἴσαι εἰσίν. Superficies ὁμοιομερεῖς, duas tantum agnoscit cap. 7. nempe ἐπίπεδον καὶ σφαιρικὴν, neutiquam verò κυλινδρικὴν, quia vt subiungit οὐ παντάπασιν ἐφαρμόττειν δύναται τὰ μέρη τῆς κυλινδρικῆς ἐπιφανείας, ita vt παντάπασιν ἐφαρμόττειν ipsi sit proprium lineæ ὁμοιομεροῦς.

Ad pag. 31. *cap.* *XIV*. Ὀπτικῆς μέρη λέγοιτο μὲν ἂν κατὰ τὰς διαφόρους ὕλας, καὶ πλείω· τὰ δὲ γενικώτατα τρία τὸ ὀπτικὸν, τὸ δὲ κατοπτρικὸν, καὶ τὸ σκηνογραφικόν.] Antiqua hæc eſt diuiſio Optices quam ex Gemino confirmat *Proclus lib.* 1. *in Euclid. cap.* 13. Ὀπτικὴ ἡ μὲν ταῖς ὄψεσι γραμμαῖς χρωμένη, καὶ ταῖς ἐκ τούτων συνισταμέναις γωνίαις, διαιρουμένη δ᾽ εἴς τε τὴν ἰδίως καλουμένην ὀπτικὴν, ἥτε τῶν ψευδῶν φαινομένων παρὰ τὰς ἀποστάσεις τῶν ὁρατῶν, τὴν αἰτίαν ἀποδίδωσιν, οἷον τῆς τῶν παραλλήλων συμπτώσεως, ἢ τῆς τῶν τετραγώνων ὡς κύκλων θεωρίας; καὶ εἰς τὴν κατοπτρικὴν σύμπασαν, τὴν περὶ τὰς ἀνακλάσεις τὰς παντοίας πραγματευομένην, καὶ τῇ εἰκαστικῇ γνώσει συμπλεκομένην; καὶ εἰς τὴν λεγομένην σκιογραφικὴν, δεικνύουσαν πῶς ἂν τὰ φαινόμενα μὴ ἄριθμα ἢ ἄμορφα φαντάζοιτο, ἐν τοῖς εἴκοσι παρὰ τὰς ἀποστάσεις καὶ τὰ ὕψη τῶν γεγραμμένων: id eſt, Optica, quæ radiis viſoriis tanquam lineis vtitur, & angulis, qui ex hiſce conſtituuntur. Diuiditur autem, in eam, quæ proprio nomine Optice dicitur, quippe quod reddit cauſas earum apparentiarum, quæ aliter quàm ſint, ſeſe nobis offerre ſolet, ob eorum, quæ ſub viſum cadunt, alios atque alios ſitus ac diſtantias, vt ſunt parallelarum coincidentiæ, aut quadrangulorum tanquam circulorum viſionis; & in vniuerſam catoptricem, quæ circa varias multiplicéſque reflexiones verſatur, & ſcientiæ de imaginibus connectitur; nec non, in eam, quæ dicitur Sciographice, quæ oſtendit, quî fieri poſſit, vt ea

quæ in imaginibus apparent, haud inconcinna, vel deformia, ob deſignatorum diſtantias altitudinéſque videantur. Vbi notandum authorem appellare σκηνογραφικὴν eam partem, quam *Proclus* nominat σκιογραφικὴν, quæ tamen, diuerſæ eſſe originis vocabula, conſtat, ab antiquis tamen pro eâdem re denotandâ, forſitan adhibita; etiamſi Clariſſimus *Salmaſius in Exercitat. Plinianis* putat legendum potius Scenographiam quàm Sciographiam apud *Vitruuium*, à σκῆνος, hoc eſt, τὸ σῶμα corpus humanum, quâ voce indigitarunt corpus ædificij, inde & σκήνη οἰκία οἴκημα. & *Auſonius in Moſella*, ſcenáſque domorum, appellauit ædificiorum corpora. Nomine Catophices videtur *Heliodorus* comprehendiſſe eam partem quam recentiores quidam appellant Dioptricam, quanquam per Dioptricam, intellexit *Renatus Deſ-Cartes*, tam Opticam, vulgo ſic generaliter dictam, quàm Dioptricam, & Catoptricam. Certum eſt, eam partem, quam recentiores nominant Dioptricam, ab Antiquis non eo nomine dictam fuiſſe, quippe qui Dioptricam fecerunt Aſtronomiæ partem, teſte *Proclo cap.* 14. *lib.* 1. *in* 1. *Euclidis:* vbi ait, ſe à veteribus didiciſſe illam diſtinctionem Mathematicorum, quam adducit, & Aſtrologiæ partes facit γνωμονικὴν, μετεωροσκοπικὴν καὶ διοπτρικὴν, quæ τὰς ἀποχὰς ἡλίου καὶ σελήνης, καὶ τῶν ἄλλων ἄστρων καταμανθάνουσα διὰ τῶν τοιούτων ὀργάνων. Nam inſtrumenta quibus vte-

bantur ad astra, & distantias altitudinésque in terris mensurandas, vocabant διόπτρας, vel λύχνια, vti apud *Heronem Mechanicum in Geodæsia* videre est qui descriptionem & vsum diagrammate expressit. *Suidas*: Διόπτρα μηχανικὸν τεχνούργημα. δι' οὗ οἱ γεωμέτραι ἀπηκρίβουν τὴν τῶν ἀπάλξεων ἐκ διαστήματος ἀναμέτρησιν. *Vitruuius*: libratur aqua Dioptris, aut libris aquariis, aut Chorobate, sed diligentius id efficitur per Chorobaten, quod Dioptræ, libræque fallunt. & Dioptricorum vsus instrumentorum varius fuit apud Græcos, nam Dioptrica erãt quæ Hipparchus excogitasse dicitur, per quæ singulorum loca atque magnitudines atque inuicem distantias signaret, *Plinius lib.* 11. *cap.* 26. Et sicut κάτοπτρον est speculum in quo videtur, ita διόπτρα, quæ lumen transmittit, seu per quod lumen transit, vnde specularis lapis, quo veteres in fenestris vtebantur, dicebatur διόπτρα, quemadmodum Europæis vsui sunt vitrea, vel charta oleo perlita, ad impediendum radios solis, quod eleganter præstabant specularia veterum, ex speculari lapide confecta. Ita *Martialis* --- Specularia puras admittunt luces & sine sole diem. Ex libro *Ptolemæi de Speculis* edito, triplicem nostrorum diuisionem possem confirmare, si versio Latina aliquid probaret: Negotium, autem, inquit, quod circa visus, diuiditur in Opticum, id est, visuale, & Dioptricum, id est, perspectiuum, & catoptricum, id est, inspecti-

uum. Sed quia periit Græcus textus, nihil concludi poteſt, etſi appareat, traductorem terminos Græcos retinuiſſe, & Latinam addidiſſe explicationem ex ſuo. Recentiores, iam peculiarem doctrinam Dioptricæ attribuunt, poſt inuentionem Tabi Optici, & multa excoluerunt eius præcepta, ita vt maioris ſit argumenti quàm reliquæ partes Opticæ. Tanta iam euaſit Refractionum doctrina, quæ ab *Heliodoro* dicitur, exiguam habere theoriam: ἡ δὲ ἐπὶ τῶν ὑδατῶν, καὶ τῶν ὑμένων, κατὰ διάδυσιν θεωροῦσα ὀπτικὴ, ἐλάττω μὲν θεωρίαν ἔχει. Veriſſimè *Seneca lib. 7. natural. quæſt.* vaticinatus eſt: Quàm multa animalia hoc primum cognouimus ſeculo? & quidem multa venientis æui populus, ignota nobis ſciet. Multa ſeculis tunc futuris, cùm memoria noſtri exoleuerit, reſeruantur. Puſilla res mundus eſt, niſi in illo, quod quærat, omnis mundus habeat. Non ſemel quædam ſacra traduntur: Eleuſis ſeruat, quod oſtendat reuiſentibus. Rerum natura, ſacra ſua non ſimul tradit. Initiatos nos credimus, in veſtibulo eius hæremus. Illa arcana non promiſcuè, nec omnibus patent: reducta, & in interiore ſacrario clauſa ſunt. Ex quibus aliud hæc ætas, aliud quæ poſt nos ſubibit, adſpiciet.

Ad pag. 33. cap. XIV. ὥσπερ ἀχλύεις φαίνονται ἐπὶ τῶν ὀρφνῶν.] Intelligit hîc, procul dubio, Phænomena illa, quæ in nubibus apparentia, multis terrorem incutiunt, & futura prædicere exiſti-

mantur. *Cicer. lib. 2. de Diuinatione*, ait: In nubibus nunquam animaduertiſti formam Leonis aut Hippocentauri? Cauſam, ex ſuis principiis reddit *Ariſtoteles lib. 1. Meteor. cap. V.* ὅτε δὴ οἱ δαλοὺς φέρεσθαι, καὶ ἀςέρας, οὐδὲν ἄτοπον, εἰ χρωματίζεται ὁ αὐτὸς οὗτος ἀήρ, συνιςάμενος παντοδαπὰς χροάς. διά τε γὰρ πυκνοτέρου διαφαινόμενον ἔλαττον φῶς, καὶ ἀνάκλασιν δεχόμενος ὁ ἀήρ, παντοδαπὰ χρώματα ποιήσει, μάλιςα δὲ φοινικοῦν ἢ πορφυροῦν, διὰ δὲ ταῦτα μάλιςα ἐκ τοῦ πυρώδους καὶ λευκοῦ φαίνεσθαι, μιγνυμένων κατὰ τὰς ἐπιπροσθέσεις. Et verſus finem ἔτι δὲ, καὶ τῶν ἄλλων τῶν τοιούτων φασμάτων, ὅσα ταχείας ποιεῖται τὰς φαντασίας, ταύτας ὑπολαβεῖν δεῖ τὰς αἰτίας. hoc eſt de aliis imaginibus talibus, quæcunque feſtinas faciunt imaginationes, has æſtimare oportet cauſas. *Idem cap. 1. de coloribus* inquirens cauſas nigredinis, ſcribit, nubes quando valde denſæ fuerint, nigras omnino apparere, ſi ſuperficiem aſperam habuerint; καὶ τὸ νέφος ὅταν ᾖ πυκνὸν ἰσχύρως μέλαν φαίνεται διὰ τοῦτο. Cauſa eſt, quoniam propter ſuperficiei aſperitatem, paucis radiis incidentibus, & diſſipato lumine, vmbroſum nigrum apparet. Album in nubibus, à raritate euenire putatur, ſi contraria contrariorum ſunt cauſæ; ideoque rarior nubes, & tenuior, cæteris paribus, alba magis apparebit. *Ariſtoteles 3. Meteor.* inueſtigans cauſam, quare parelia alba apparent, ita ratiocinatur: nubes cùm ſoli propior fuerit, in eam quidem inſpicienti nullo colore infecta

videtur, ſed eſſe candida; ait enim, nubes per ſe ſpectantibus, & directè, coloris expertes eſſe videntur: nimirum albæ: atqui parelium album ſpectatur, non ob nubis quidem reflectentis denſitatem, ſed ob maximam illius æquabilitatem. Ergo, ſi conſiſtentia nubium ſic fuerit cõparata, vt in medio inſideat album, verſus circumferentiam verò ſit nigrum, ita refrangetur lumen, vt nobis appareat, quaſi mons magnus albus, quia candor ille medij, cùm nobis appareat propinquior videtur attolli. Quin etiam cùm album, nigrum, aliíve colores, varia ac multiplici proportione inter ſe aſſociari queant, & variis modis lumen reflectere, non eſt præter rationem, aliquando in aëre nubibúſque apparere homines armatos & Achilles, inſtructas acies, naues, clypeos, columnas, puteos, & id genus alia portenta. Addo rationem aliam ex reflexione, ſed ex Catoptricis recreationibus: quia nubium quædam partes ſunt aquoſæ, aliæ verò magis & minus denſæ, non dubium eſt, varias fieri poſſe reflexiones; ita vt, quædam partes, recipiant inter ſpeculi, imagines reliquarum, quæ ſæpe diuerſi coloris exiſtunt; nam & in aqua apparent imagines ex reflexione, vt in ſpeculo. Notum autem eſt, inter Catoptrices miranda, proponi modum, quo ex diuerſis obiectis differentibus, quibuſcunque, ſed ad propoſitum ſelectis, poſſe colligi figuram aliquam vel imaginem, quæ ex

reflexione iſtarum partium differentium reſultabit, cùm antea partes illæ, ſeorſim nihil ſimile oſtenderent. Ars imitatur naturam, & exiſtimo nihil ab arte fieri, quod natura non efficiat longè præſtantius. Quare, concludo hæc oſtenta, eadem via in nubibus fieri poſſe, quâ experimur nos deducere præcepta Artis & Scientiarum.

AD LIB. II. OPTICORVM.

DVBITARE aliquis poſſet, an liber ſecundus Opticorum cenſeri debeat, eiuſdem authoris *Heliodori*, cùm non reperiatur in reliquis codicibus MSS. & non malè exiſtimare, adiunctum fuiſſe, vel à *Damiano*, vel ab alio ſcriptore. Mihi ſanè aliquæ rationes, contrarium perſuadent. Primò, quod incipiat hic liber: τοῦ αὐτοῦ βιβλίον δεύτερον, quod certe non addidiſſet Δαμιανός ſi eius ſtudio concinnatus fuiſſet. Deinde, non tantum hic codex Manuſcriptus Barberini, vbi habetur liber ille ſecundus, titulum habet Δαμιανοῦ, ſed & alij, qui tantum fragmentum antehac editum continent, (nam aliqui incipiunt Ἡλιοδώρου, omiſſo nominè Δαμιανοῦ:) vnde credere debemus, reliquos codices deſcriptos fuiſſe ex antiquiore aliquo, vbi hæc deſiderabantur iniuriâ temporum, quæ poſtea in alio ſaniore Manuſcripto reperta ſunt: omnes autem

quos

quos vidi codices, nihil olent vetuſtatis. Maximi ponderis argumentum, quod me diuellere poterat ab authoritate Heliodori, eſt, quod in Bibliothecâ Regis Chriſtianiſſimi Pariſiis, inuenerim in ſyſtemate Mathematico *Georgij Pachymeri*, hunc ſecundum librum exſcriptum ad verbum planè, & inſertum poſt Geometriæ præcepta, ante initium Aſtronomicorum, ſine vllo titulo aut præfatione. Sed non ignoro morem Græcorum, in libris, & operibus aliorum tranſcribendis, edoctus à *Clemente Alexandrino*, *Strabone* aliiſque; de quo furto literario conqueri hîc poſſum, cum *Plinio* in præfatione: Scito, conferentem authores, me deprehendiſſe à iuratiſſimis & proximis veteres tranſcriptos, ad verbum, neque nominatos, non illa Virgiliana virtute vt certarent, non Ciceronianâ ſimplicitate, qui in libris de Republica, Platonis ſe comitem profitetur. Quod autem non ſit à Pachymero conſcriptus, docent ea quæ libro primo poſt caput decimum tertium reperiuntur; quippe quæ in hoc ſolo codice reperta fuerunt, quæque à Pachymero non omiſſa fuiſſent, ſi ab ipſo compoſita eſſent. Præterea, omnia fere quæ iſto volumine continentur, ex aliis authoribus decerpta apparent, vnde cùm Aſtronomicum tractatum aggrederetur, opus habuit ea præcepta Opticæ addere, quæ ad Aſtronomiam intelligendum requirebantur. Non miror, ipſum hunc Heliodori librum, po-

tius deſcripſiſſe, quàm ea Optica, quæ ſub nomine Euclidis, in opere Aſtronomico minore circumferebantur; nam ea quæ ad Aſtronomicum negotium ex Opticis haurienda ſunt, longè ſuccinctius, magíſque perſpicuè, Heliodorus exarauit, quàm ea quæ ab Euclide tradita eſſe, in Opticis eius à *L. Pena* editis, dicuntur; vti ex Animaduerſionibus noſtris patet, vbi factâ collatione vtriuſque propoſitionum, puto vel noſtrum ante Euclidis Opticam, ſua conſcripſiſſe, vel in compendium redegiſſe inuentas propoſitiones, & non paucas minus neceſſarias reſecaſſe. Potuit enim aliquis, tractatum paulo breuiorem inuentum, in ampliorem formam facilè redigere, explicando omnes propoſitionum caſus, & inſerendo varia problemata: ſicuti videmus factum à *Theone*, in libro quæ Euclidis Optica nuncupatur. Nam Euclidis illas propoſitiones non eſſe, abſque controuersiâ opinor, conſiderans demonſtrationes illas à tanto Doctore Geometra proficiſci non potuiſſe, niſi vitio temporum, librariorum & commentatorum, nimis credamus eſſe deprauatas. Deinde, in omnibus Manuſcriptis legitur: ἐκ τοῦ Θέωνος ἐκδόσεως, vel ἐκ τῶν Εὐκλείδου συνουσιῶν, quæ etiam Elementis ſæpe præfigitur inſcriptio. Poſtremò, omnes Codices ita incipiunt: Ἀποδείκνυσ, ὁ Εὐκλείδης τὰ κατὰ τὴν ὄψιν, quod omiſſum eſt in excusâ editione *I. Penæ*. Variis tamen argumentis perſuadeor, Heliodo-

rum, ea quæ reperit, prolixè expoſita, in Aſtronomico paruo, voluiſſe in breuiorem ſummam redigere; & Opticam ſuam dilucidius tradere: quam forſitan homines eius ſeculi, adeo amplexi ſunt, vt vel à poſteris laudaretur, & *Pachymeres* ſuo operi adiungendam, operæ pretium duxerit.

Ad pag. 36. Ἔστι δὲ καὶ τὸ μὴ ἐφικνεῖσθαι, διὰ τὴν ἐπὶ ταύταις εἰς τὸ ἐπέκεινα τοῦ μετρίου ἀσθένειαν.] Annotat hic, quædam obiecta, ob exilitatem partium, non incurrere in oculos, nec cerni: quare, ſine ratione multa negantur à Philoſophis, quia non apparent, quæ tamen ita eſſe ratio conuincit; ſicuti minima quædam corpora, quæ *Democritus* atomos dixit, quibus aërem, aquam & omnia corpora conſtare, non eſt dubium, ſed propter exilitatem non apparent ſeiuncta. Oculi quorundam animalium, hæc forſan perſpicere valent. Nos ſanè ope microſcopij infinita videmus, quæ ſine tanto beneficio, non exiſtere putaremus, cùm abſque eo non appareant. Quantas res exiſtimatis reſtare, quas imperfectio microſcopij, & mechanicæ, detegere nequit? In aqua limpida infuſo aceto, ad lumen ſolis vel candelæ videbitis innumeros vermiculos, vel particulas animatas huc illuc errantes, quos non facilè oculo quouis aliàs vſurpabitis. Eſt verò, non tantum partium exilitas, quæ viſum noſtrum remoratur; ſed & obiectorum diſtantia, quod prop. 3. declarat *Euclides*, inquiens: ἕκαστον

τῶν ὁρωμένων ἔχει τι μῆκος ἀποστήματος, οὗ γενομένου οὐκ ἔτι ὁρᾶται, quod *Heliodorus* principio huius libri ſic expreſſit: ὑποκείσθω τὰς ἀπὸ τοῦ ὄμματος ἐξαγομένας εὐθείας γραμμὰς φέρεσθαι κατὰ διάστημα μεγεθῶν μεγάλων. οὐ μὴν δὲ ἐπ' ἄπειρον, &c. Quare tubos longiores Opticos, conuexo munitos vitro, in ſubſidium adhibemus, vt quoniam ob diſtantiam nimis diſperguntur radij, rurſus colligantur, & oculum fortius moueant.

Ad Theor. I.] Hoc etiam demonſtrauit *Euclides* Theor. I. Opt. & *Vitello* lib. 3. prop. 48. Experientias varias, ad propoſitum confirmandum, ab Euclide narratas, refert author præfationis ad Optica Euclidis, quas ibidem legere ne grauare. Obiectionibus in contrarium adductis, ſolidè reſpondet *Heliodorus* lib. 1. cap. v. ὁλοσχερῶς μὲν οὕτω ἅμα ὁρᾶσθαι φαίνεται, οὐδ' ἀκριβῶς.

Ad Theor. II.] Meliùs ſanè, & rectiùs hoc theorema demonſtrat, quàm Euclides, qui idem Theor. 2. Opticorum oſtendit, vti & Vitell. lib. 4. prop. 14. 15. Nam quia demonſtrandum erat $\gamma\delta$ quod eſt propinquius obiectum, videri accuratius, quàm remotiùs $\kappa\lambda$, vtitur hoc axiomate: quæ ſub pluribus angulis videntur, accuratiùs cernuntur. Supponit autem in demonſtratione, radios $\kappa\beta$ & $\beta\lambda$ ſecare $\delta\gamma$: quod per ſe quidem manifeſtum eſt, quum $\gamma\delta$ poſterior, ſit remotior quàm $\kappa\lambda$, id quod ſolummodo demonſtratur in Euclide. Adeo vt ex Heliodori

demonſtratione, & ex Euclidis, poſſet confici integra demonſtratio, ſi aliquis ſuppoſitione vti nollet, nec concedere, id quod ſatis notum eſt, radios ſecare lineam, quâ repræſentatur obiectum propius. Quod autem dicit demonſtratio Euclidis: οὐκοῦν τὸ γδ ὑπὸ πλειόνων ὄψεων ὁρᾶται, ἤπερ τὸ κλ. ἀκριβέστερον ἄρα φανήσεται τὸ γδ τοῦ κλ, verum quidem eſt, non tamen antea eodem libro demonſtratum, niſi loco ὄψεων legendum ſit γωνίων; nec diuerſa erit demonſtratio, à noſtrâ Heliodori, eritque fundata, ſuper ſuppoſitione 12. Opticorum. Nihil hîc addit noſter de iis quæ theor. 3. ab Euclide demonſtrantur, haud dubie quia id cuiuis obuium, experientiâ ſatis comprobante quædam videri, quædam vero ob longinquitatem inuiſibilia eſſe, vel quia id videtur ſuppoſuiſſe initio libri huius. Circa vocem ὄψις, quam Latini reddunt radium, conſidero ea quæ reprehendit *Buteo*, in verſione *I. Penæ*. Nam non tolerat, quod ſuppoſito radio vt lineâ, dicat Pena, tegere debere extremitates, vel obumbrare: putat enim lineam latitudinis expertem, id præſtare non poſſe. Sed ſufficiens eſt reſponſio *Egnatij Dantis*, ex Ariſtotelis lib. 2. Phyſicorum, cap. 2. Geometria, inquit, conſiderat lineam Phyſicam, at non quatenus Phyſica eſt: Optica autem conſiderat lineam Geometricam quidem, non autem quatenus Geometrica eſt, ſed quatenus Phyſica. Vnde non

repugnat principiis, attribuere ei affectiones latitudinis.

Ad Theor. III.] Pro διαστημάτων, videtur legendum μεγέθων, quia in ipsâ demonstratione habetur μεγέθων; licet demonstratio de vtrisque vera esse possit. Euclidis theor. 4. dicit ἴσα τὰ βγ, γδ, δζ, qui in propositione ipsâ, dixerat etiam διαστημάτων. Hoc theorema 3. subiungit statim secundo, cum de eâdem re agatur, omisso vt dixi theoremate tertio. Demonstratâ enim apparentiâ duarum magnitudinum æqualium, in diuersâ distantiâ positarum, vnius nempe post aliam; nunc idem concludit, de iisdem magnitudinibus in rectâ lineâ collocatis. Vt vel hinc appareat Heliodorum non tam ex Euclide sua desumpsisse, quàm eius Theoremata in compendium contraxisse, propositiones maximè necessarias excerpsisse, & alio ordine disposuisse, adeoque melioribus demonstrationibus adornasse. Nam ex eo, quod αβ minus est quàm εγ, demonstratur in theor. 4. Euclidis, angulum αεβ maiorem esse angulo βεγ; & Heliodorus per latera idem demonstrat, nam si perpendicularis est αε, constat reliquas lineas esse maiores.

Ad Theor. IV.] Euclides Theor. V. & VI. idem demonstrauit, & Vitello lib. 4. p. 7. & 25. & res eodem recidit. Nam cùm demonstrat Euclides, æquales magnitudines, inæqualiter distantes, inæquales apparere, & perpetuo maio-

rem quæ propius oculo ſita eſt; oportet vt ſupponat magnitudines illas eſſe parallelas, aliàs non erit vera propoſitio; poteſt enim obliquè ſtatui γδ, ita vt æqualis appareat ipſi κλ: tumque erit eadem demonſtratio quæ noſtra. Optimè ergo Heliodorus duo hæc theoremata vnico complexus eſt, & ideo addidit hæc verba: καὶ μεῖζον ἀεὶ τὸ ἔγγιον διάστημα τοῦ πορρώτερον, quæ idem ſignificant quod illa Euclidis: καὶ μεῖζον ἀεὶ τὸ ἔγγιον τοῦ ὄμματος κείμενον. Theorema VII. Euclidis, conuenit cum Theor. IV. vel II. Heliodori, niſi cùm ibi dicitur περὶ διαστημάτων, hic habetur περὶ μεγέθων, quâ de causâ, videtur noſter ea repetere noluiſſe. Vitello lib. 4. p. 24. idem demonſtrat.

Ad Theor. V.] Neglecto Theoremate VIII. Euclidis, vt minus neceſſario, vel forſan non ſatis approbato, aut in alium locum reſeruato, confert ſe ad oſtendendum, corpora angulos habentia, eminus rotunda apparere. Quod eſt Ariſtotelis Problema quintum ſect. 15. & demonſtratur quoque ab Euclide Theoremate IX. & à Vitellone lib. 4. prop. 95. *Auſonius* id eleganter exprimit hoc modo:

Fallunt nos oculi, vagíque ſenſus
Oppreßâ ratione mentiuntur:
Nam turris prope quæ quadrata ſurgit,
Detritis procul angulis rotatur.
Hyblæum refugit ſatur liquorem,

Et naris casiam frequenter odit.
Hoc illo magis aut minus placere
Non posset, nisi lite destinatâ
Pugnarent dubio tenore sensus.

Ad Theor. VI.] Hoc Theoremate & sequenti VII. comprehendit quatuor Euclidis, scilicet X. & XIII. XI. & XIV. nam ex sublimitate radiorum eadem est demonstratio. Nec in propositionibus Euclidis alia est differentia, quàm quum in X. & XI. dicitur ἐπιπέδων, in XIII. & XIV. est μεγέθων. Vitello propositionibus 37. 38. 39. 40. secutus est vestigia Euclidis. Sed dices, cur Theorema XII. Euclidis omisit? Resp. idem esse cum theoremate IV. Heliodori, & VI. Euclidis: & si aliud aliquid desideraueris, consule axiomata, & satisfiet dubitationi.

Ad Theor. VIII. IX. & X.] Eadem sunt quæ Euclidis XV. XVI. & XVII. propositiones enim totidem verbis exprimuntur, nisi quod in VIII. theor. Heliodori addatur; ὃ αὐτὸ ὄμμα, & in XVII. Euclidis clarior sit sensus; τοῦ ὄμματος ἐπ' εὐθείας τοῖς ἐλάσσονι μεγέθει ὄντος, quæ vox ὄντος si addatur in nostro, sensus constabit. Demonstrationes autem Heliodori, dilucidiores sunt quàm Euclidis. Vide Vitellonem lib. 4. prop. 41. 42. & 43.

Theoremata sequentia in Euclide, nempe XVIII. XIX. XX. & XXI. reuerâ sunt problemata, ideoque iure merito ab authore prætermissa,

missa, nec puto Euclidis esse, sed potius ab aliquo Scholiaste apposita.

Sequens quoque theorema XXII. nescio an constare possit ratione, cum nec experientiæ conueniat. Demonstratio certe allata, non concludit propositum. Si enim ex vi Theor. I. nullum aspectabile simul cernitur; nullâ ratione simul videbuntur puncta β & γ, idcirco βγ nequit recta apparere. Si intelligit visionem confusam, etiam videbuntur confusè intermedia puncta, totáque curua. Experientia idem comprobat: nec accidit id, quod ibi proponitur, nisi ratione distantiæ longioris, cuius alia tum ratio est & demonstratio. Quæ ex *Pappo* adiicitur demonstratio, nullâ magis ratione satisfacit, quippe non sequitur, quia angulus μδγ maior est quàm μδλ, ideo μγ videri maiorem, quàm μλ. Id enim supponitur, & demonstratum est tantum in magnitudinibus parallelis: quin &, si exactè consideretur hoc principium, forsan non erit veritati consonum; sed id in præsentiâ excutere non opus est, cum ex hypothesi argumentum procedat. Haud dubiè, hoc perspexit Heliodorus, cum sicco pede prætereundum censeret. Vitello lib. 4. prop. 50. hæc aliter disponit, nescio tamen an melius.

Ad Prop. XI. XII. & sequ.] Vsque ad propositionem primam de motu, ἔστι ὕπτος οὖ, &c. tractat ea quæ Euclides decem propositionibus ab-

soluit, multo sane compendiosius. Nam quæ de circulo demonstrauit, cum accidant etiam sphæræ, sufficiebat id verbo innuere: & quæ de Cono dicuntur, parum immutatâ demonstratione, sphæræ applicari possunt, absque tædiosa eiusdem rei repetitione. Notandum vero in propositione illa, κώνου κύκλον ἔχοντος τὴν βάσιν καὶ πρὸς ὀρθὰς αὐτῇ τὸν ἄξονα ὑπὸ τοῦ ἑνὸς ὄμματος ὁρωμένου ἔλαττον ἡμικωνίου ὀφθήσεται, bene ab Heliodoro addi hæc verba, καὶ πρὸς ὀρθὰς αὐτῇ τὸν ἄξονα, quæ in Euclidis editione omissa sunt, sine quibus tamen veritati non consentit Theorema. Optime quoque dicitur κώνου κύκλον ἔχοντος τὴν βάσιν, ad differentiam aliorum quibus basis poterat esse Ellipsis, Ellipsoïdes aliæque figuræ, quos tamen Conos non compertum habemus, Antiquis notos fuisse: sed in quibus Conis non verum esset, id quod demonstratum est.

Propositione prima de motu, binas Euclidis, XLIV. & XLV. complectitur, demonstrando solum quod, ἔστι τις τόπος, οὗ τοῦ ὄμματος μεθισταμένου τοῦ δὲ ὁρωμένου μένοντος, ἀεὶ ἴσον τὸ ὁρώμενον φαίνεται; variatâ enim paululum demonstratione, eadem de oculo manente & obiecto translato intelliguntur. Heliodorus autem stylum suum seruat vbique & phrasin, ideoque dicit περιγεγράφθω περὶ τὸ βγζ τρίγωνον τμῆμά τι κύκλου, pro eo quod dicitur in Euclide περιειλήφθω τὸ βζγ τρίγωνον τμήματι κύκλου.

Sequentibus tribus, Heliodorus multò magis perſpicuè procedit, addendo in primâ propoſitione hæc verba: κέντρον ἔχοντος τὸ ὄμμα, præterea, etiam κατὰ παράλληλον θέσιν τῇ ἐξ ἀρχῆς μεταβαῖνον, quæ theorematis veritatem ſuſtentant, nam vti proponitur ab Euclide prop. XLI. ἐὰν μέγεθός τι πρὸς ὀρθὰς ᾖ τῷ ὑποκειμένῳ ἐπιπέδῳ μετέωρον τεθῇ ᾖ τὸ ὄμμα ἐπί τι σημεῖον τοῦ ἐπιπέδου καὶ μεθιστῆται τὸ ὁρώμενον ἐπὶ κύκλου περιφερείας, ἴσον ἀεὶ τὸ ὁρώμενον φαίνεται non abſolute verum eſt, vti cuiuis ſenſum propoſitionis examinanti conſtabit. Et vocabulum μετέωρον, quod addit Euclides, magis reſtringit theorema, ſine quo tamen verum eſt; itaque recte Heliodorus hoc expungit, quia idem demonſtratur, ſiue oculus ſuperius, ſiue inferius collocetur. Videmus ergo, quanto vniuerſaliorem effecerit hoc theorema Heliodorus, & quomodo neceſſariam plane conditionem adiecerit, ſcilicet vt oculus in centro conſtituatur; poſtremò, aliam affectionem huic attribuit, nempe, quod id quod mouetur parallelè moueatur, quod tam in hoc quàm in ſequenti theoremate neglexit Euclides. Taceo ordinem accuratè obſeruatum, demonſtrato quippe, quomodo apparet obiectum, ad rectos angulos in plano conſtitutum, conſequens eſt vt demonſtretur, quando ad angulos obliquos ponitur, phænomenon poſitum; poſtremò, quid accidat oculo in circumferentia poſito, obiecto autem in centro.

Tandem quæ antepenultimâ propoſitione duabus demonſtrationibus oſtendit, ea in Opticæ Euclidis prop. LVI. leguntur, ſed diagramma propoſitionis noſtræ ſequentis, ibi male adiungitur vltimæ demonſtrationi; nam pertinet hoc ſchema ad ſequentem noſtram propoſitionem, quam omiſerunt in editione Euclidis, & ex noſtro reſtitui poteſt. Quæ cùm ita ſint, video non iniuria Georgium Pachymeren μέγαν διδάσκαλον, potius Heliodori Opticam tranſcripſiſſe, quam eam quæ in vulgaribus Euclidis codicibus circumferebatur.

FINIS.

Errores ſic corrige.

Lege pag. 3. lin. vlt. προσδεομένοις.
pag. 4. lin. 3. ὄμματα.
pag. 7. lin. 12. εἴγε. ibid. lin. 16. αὐτῇ.
pag. 8. lin. 15. τεταρτημόριον.
pag. 11. lin. 3. ὁλοσχερῶς.
pag. 12. lin. 1. Συνίστανται.
pag. 20. lin. 15. οὔσης.
pag. 23. lin. 9. ὁ ἥλιος.
pag. 24. lin. 3. οὔτε.
pag. 25. lin. 19. *pro rectos fiunt angulos*, lege, *æquales fiunt angulos.*
pag. 27. lin. vlt. γραμμαῖς & pag. 28. lin 2. γραμμαῖς.
pag. 29. lin. vlt. parallelè.
pag. 31. lin. 7. ἀεί. ibid. lin. 14. κατ' ἀνάκλασιν.
pag. 35. lin. 11. εἴη.
pag. 44. fig. theor. 4. in linea ζη, pro, η, ponatur ν.